الوراثة والعرق والمجتمع

تأليف

د. ل. س. دن

د. ث. دوبزهانسكي

ترجمة

عز الدين فراج

الكتاب: الوراثة والعرق والمجتمع

الكاتب: د. ل. س. دن، د. ث. دوبز هانسكي

ترجمة: عز الدين فراج

الطبعة: ٢٠٢١

الناشر: وكالة الصحافة العربية (ناشرون)

٥ ش عبد المنعم سالم – الوحدة العربية – مدكور- الهرم – الجيزة

جمهورية مصر العربية

هاتف: ٣٥٨٢٥٢٩٣ _ ٣٥٨٦٧٥٧٦ _ ٣٥٨٦٧٥٧٥

فاكس: ٣٥٨٧٨٣٧٣

APA

http://www. bookapa.com E-mail: info@bookapa.com

دار الكتب المصرية

فهرسة أثناء النشر

الوراثة والعرق والمجتمع / د. ل. س. دن، د. ث. دوبز هانسكي ، ترجمة: عز الدين فراج

الجيزة – وكالة الصحافة العربية.

١٦٥ ص، ١٨*٢١ سم.

الترقيم الدولي: ٤ – ٠٦٠ – ٩٩١ – ٩٧٧ – ٩٧٨

أ – العنوان   رقم الإيداع: ٢٢٠٦٥ / ٢٠٢٠

الوراثة والعرق والمجتمع



تقديم

"الوراثة والسلالة والمجتمع" كتاب علمي مبسط يشرح للقارئ العادي مبادئ علم الوراثة وعلاقته بالمجتمع، والواقع أن علم الوراثة هو أحدث العلوم البيولوجية، وقد أخذ هذا العلم ينمو بسرعة كبيرة منذ نشأته إلى اليوم، وانقطع لدراسته عدد كبير من الباحثين في مختلف الجامعات والمعاهد العلمية، وصارت البحوث التي تنشر عنه سنويا تفوق في كثرتها وتنوعها ما ينشر عن أي علم آخر من علوم الحياة فيما عدا الفسيولوجيا (علم وظائف الأعضاء).

وقد وضعت الوراثة على أساس علمي سليم منذ عام ١٨٦٥ وهو التاريخ الذي وصف فيه مندل البحوث والتجارب التي اجراها على نبات البسلة، والتي استنبط منها قوانين الوراثة التي تعرف اليوم باسم "قوانين مندل". ويعتبر نبات البسلة أول كائن حي عرفت فيه هذه القوانين، كما تعتبر تجارب مندل في الوراثة الحجر الأساسي في بناء هذا العلم.

وإذا كانت الوراثة في مدلولها العام هي انتقال مال أو عقار أو غير ذلك من الممتلكات من شخص إلى آخر، فهي من الوجهة العلمية انتقال الصفات البدنية والعقلية من الآباء إلى الأبناء أو من الأجداد إلى الأحفاد طبقا لقواعد محددة، ولا تقتصر هذه الصفات الوراثية على مظاهر الجسم الخارجية فقط كطول القمامة، أو شكل الرأس، أو لون الشعر أو الجلد أو العينين، بل تمتد إلى ما هو أعمق من ذلك كصفات الدم أو سلامة الإبصار أو رجاحة العقول.

وترجع أهمية الوراثة في عالمي النبات والحيوان إلى إمكان استغلالها

من الناحية الاقتصادية، فلها تطبيقات عملية على النباتات الزراعية والحيوانات المستأنسة التي يستخدمها الإنسان في الغذاء والكساء، إذ استطاع العلماء مثلا إنتاج أصناف من النباتات تمتاز بوفرة محصولها أو بقوة مقاومتها للأمراض أو غير ذلك من الصفات المرغوب فيها. أما الوراثة في الإنسان– وهي موضوع هذا الكتاب– فلها تطبيقات اجتماعية.

وقد تناول الكتاب بالتفصيل موضوع الاختلافات البشرية، وأوضح أن هذه الاختلافات ترجع إلى عامين مختلفين وهما: الوراثة والبيئة، كما رسم لنا سبيل الوصول إلى معرفة الدور الذي يلعبه كل من هذين العاملين في حياة الإنسان، ويكون ذلك بدراسة الأشخاص الذين يحملون تراكيب وراثية متشابهة وينشئون في بيئات مختلفة، والأشخاص الذين يحملون تراكيب وراثية مختلفة وينشئون في بيئات متشابهة، ولذلك كانت للتوأم أهمية كبيرة في مثل هذه الدراسة، وقد قسمهم الكتاب إلى التوأمين العاديين والتوأمين المتناظرين المتماثلين، فالتوأمان العاديان يتكونان من بويضتين مختلفتين، وتوجد بينهما اختلافات وراثية كالتي توجد بين الإخوة العاديين الذين يولدون في أزمنة متفاوتة، كما أنهما قد يكونان من جنس واحد أو من جنسين مختلفين، أما التوأمان المتماثلان فيتكونان نت بويضة واحدة تنقسم إلي نصفين ينفصلان عن بعضهما وينمو كل منهما إلي فرد مستقل، ولذلك تكون التراكيب الوراثية فيهما متماثلة، ويكونان دائما من جنس واحد.

وفسر الكتاب اهتمام كثير من علماء الوراثة في مختلف الممالك بدراسة التوأمين المتماثلين والبحوث التي قاموا بها في سبيل الوصول إلى معرفة الدور الذي تلعبه كل من الوراثة والبيئة في تكييف هذين التوأمين، فإذا

فصلا عن بعضهما مثلا وتمت تربيتهما في بيئات مختلفة –كما يحدث عندما تتبنى كلا منهما أسرة مختلفة تعيش في ظروف متغايرة– فإن أي اختلاف بينهما في النهاية يرجع إلى البيئة لأن لهما تركيبا وراثيا واحدا.

وانتقل الكتاب بعد ذلك إلى شرح النظريات المتعلقة بالوراثة وكيفية حدوثها، فناقش النظرية القديمة القائلة بانتقال الوراثة عن طريق الدم مناقشة علمية وأظهر أخطاءها، ثم تكلم عم نظرية مندل والتجارب التي قام بإجرائها، وترجع أهمية هذه النظرية إلى التعرف على العوامل الوراثية (الجينات) السائدة والمتنحية، ثم شرح العوامل الوراثية في الإنسان موضحا أن كل شخص فريد في تركيبه الوراثي لا يماثله شخص آخر، وأن الصفات الوراثية التي يمتاز بها الإنسان تنتقل إليه من والديه، ولكل منهما نفس الأهمية في نقل هذه الصفات، وهي تنتقل إليه عن طريق الخلايا التناسلية (البويضة من الأم والحيوان المنوي من الأب)، إذ تحتوي كل منهما على نواة بها أربع وعشرون من الكروموسومات، وهي جسيمات دقيقة من المادة الحية تحمل العوامل الوراثية، كما أوضح الكتاب أن نظرية نقل الكروموسومات للعوامل الوراثية وهي التي نودي بها عند نهاية القرن التاسع عشر قد تأيدت بعد ذلك تأييدا كاملا بعدة براهين في القرن الحاضر.

ويحتوي الكتاب على أمثلة كثيرة لأنواع الشذوذ والتشويهات والأمراض التي تنتقل إلى الإنسان بالوراثة، ومنها قصر الأصابع أو انعدامها، وعمى الألوان أي عدم القدرة علي التمييز بينها، وخلو الشعر والجلد من لونهما الطبيعي، ومرض عدم تجمد الدم (الهيموفيليا) وهو مرض يكون المصابون به عرضة للموت بسبب النزيف المستمر عند إصابتهم ببعض الجروح، إذ لا يتجمد الدم

في هذه الجروح كما يحدث عند الأشخاص العاديين، وكذلك بعض الأمراض العقلية والعصبية وغيرها مما يكون فيها الأطفال ضحية بريئة لأسر نكبت بوجود العوامل الوراثية السيئة بين أفرادها.ويحتوى الكتاب أيضاً على شرح لنظرية داروين في التطور، مع مناقشة ظاهرة الانتخاب الطبيعي وأثرها في تطور الكائنات الحية، كما ناقش الآراء التي نادى بها أنصار داروين، وهي الخاصة بتطبيق هذه النظرية من الناحية الاجتماعية للحصول على نسل ممتاز، وشرح أيضاً الصفات المكتسبة موضحا أن مثل هذه الصفات لا تورث، إذ قام عدة علماء بإجراء كثير من التجارب لإثبات توارث الصفات المكتسبة، ولكنهم فشلوا جميعا في الوصول إلى هذا الغرض، كما شرح موضوع الطفرات وأثرها في عمليات التطور التي تحدث لمختلف الكائنات.

وأفرد الكتاب فصلا خاصا للتحكم في وراثة الإنسان، ناقش فيه مشكلة تحسين النسل وأسبابها ووسائلها ونتائجها من الناحيتين الإيجابية والسلبية، ويتم ذلك من الناحية الإيجابية بوضع البرامج التي تلقى عبء الأبوة والأمومة علي عاتق الأفراد الذين يحملون العوامل الوراثية الحسنة، أما هدف الناحية السلبية فهو التخلص من الأمراض والصفات الوراثية السيئة غير المرغوب فيها بمنع الحاملين لها من إنتاج نسل مصاب.

وتناول الكتاب في فصل آخر موضوع السلالات البشرية، فتكلم عن تصنيفها ومميزاتها وكيفية التفرقة بينها، كما شرح الصعوبات التي تعترض العلماء في عمل هذا التصنيف مما أدى إلى وجود اختلافات كبيرة في وجهات النظر من حيث نقاء هذه السلالات أو وجود صفات مميزة تقتصر على كل واحدة منها ولا توجد في غيرها أو من حيث عددها في التصنيفات

المختلفة، وتكلم أيضاً عن مجموعات الدم (و–ا–ب–اب) التي توجد عند مختلف الأشخاص وكيفية تحديدها، وأهمية التعرف عليها عند القيام بإجراء عمليات نقل الدم من شخص إلي آخر، وغير ذلك من الموضوعات الشائقة.

وقد بذل المترجم جهدا موفقا في نقل هذا الكتاب إلى اللغة العربية، واستطاع أن يقدمه إلى القارئ في صورة مبسطة يسهل معها استيعاب الحقائق الخاصة بعلم الوراثة وتفهمها، كما يقدم له خلاصة البحوث التي أجراها العلماء في هذا الميدان، والكتاب ذخيرة علمية نحن في حاجة إليها. وهو يسد ولا شك فراغا في المكتبة العربية.

وقد فاز مترجم هذا الكتاب بعدة جوائز في مباريات إدارة الثقافة العامة بوزارة التربية والتعليم الخاصة بتأليف الكتب العلمية المبسطة، ومنها: "دنيا العلم" و"الغذاء الكامل" و"العلم والحياة".

د. محمد رشاد الطوبى

الاختلافات البشرية

ليس البشر كلهم متشابهين.. ومن يوم أن بدأنا نسجل معالم حياتنا حتى اليوم ونحن نرى تباين الرجال، فنرى بينهم الكبير والصغير والقوي والضعيف والعاقل والغبي.. يجد بعضهم في الموسيقى لذة ومتعة ولا يجد فيها البعض الآخر غير ضوضاء لا ضرورة لها. ترى بعض الناس يرسم في إتقان وإبداع وفي سهولة ويسر، وترى آخرين عاجزين عن تخطيط أي رسم بسيط. وترى من يجد المتعة في النشاط الزائد والمجهود الشاق، ومن يراها في الراحة والاستسلام.

وفي أي مجموعة كبيرة من الناس نجد من يستمتع بنظر قوي ومن يشكو ضعف الإبصار، ونجد من يرى الألوان واضحة جلية ومن يشكو العمى اللوني، فلا يستطيع أن يميز الألوان تماما في سهولة ويسر، ونجد من يدرك مذاق مادة ما، ومن لا يستطيع أن يشعر بهذا المذاق. وإذا فحصت معالم وجوههم أو بصمات أصابعهم لما وجدت تشابها بين أي اثنين منهم، والشيء الذي نستطيع أن نكون متأكدين منه هو أن أول إنسان سنقابله سيكون مختلفا عن سابقه، وإذا زرت بلدا جديدا لابد أنك واجد عادات وتقاليد متباينة ووسائل مختلفة في تصريف شئون الحياة.

وإن تباين البشر وما يؤديه هذا التباين من نتائج سيئة أو حسنة يجعلنا نقف فترة لنقرر أن هذه الفروق والاختلافات نفسها ليست هي التي تثير النزاع والخصام، بل يثيرهما فهمنا لهذه الفروق وطريقة إدراكنا لها.

وتبدو أمامنا هذه الاختلافات البشرية أكثر أهمية إلى حد أننا ننسى الحقيقة الأساسية وهي أن البشر متشابهون..هذه الحقيقة التي نادت بها الديمقراطية الأمريكية والتي جعلت الناس متساوين أمام القانون. ومع أنهم متساوون في الحقوق إلا أنهم غير متشابهين، فأهم حق من هذه الحقوق هو أن يكون لكل واحد منهم حقه في أن تكون له شخصية مميزة، يحترمها الآخرون ويعترفون بحقها في التباين والاختلاف.

فالمشكلة التي يجب أن نواجهها هي كيف نعيش في عالم تتباين فيه الأفراد والجماعات في الآراء السياسية والمعتقدات الأدبية والدينية وفي كل الأذواق والمشارب والمعتقدات. ولنهيئ أنفسنا لعالم متباين كهذا، يجب أن ندرك ماذا يقصد بهذه الفروق والاختلافات؟ وهل في مقدورنا أن نتحكم فيها؟ فمثلا نجد بعض الأفراد يختلفون فيما بينهم في مقدرتهم على إدراك مذاق مادة كيميائية تسمى فنيل ثيوكرباميد. لقد اختلف تذوق الأمريكيين لمحلول مخفف جدا من هذه المادة، فقد شعر ٧٠٪ منهم بطعم مر، بينما ٣٠٪ منهم لم يشعروا بأي طعم أو مذاق لهذا المحلول. وهذا الاختلاف في إدراك مذاق هذه المادة اختلاف يورث ولا يخضع لأي مؤثر من مؤثرات البيئة.

وفي مقدورك أن تتصور هذه المادة وقد استعملت كمطهر في ماء الشرب في مدينة لم يسمع أهلها من قبل عن وجود اختلافات في إدراك مذاق الأشياء. فإذا ما وصلت شكوى أول فريق من المواطنين عن سوء مذاق ماء الشرب، حولت طبعا إلى المفتش المختص بفحصها، فإذا كان هذا المفتش الفاحص نفسه مصاب بعدم قدرته على إدراك مذاق الأشياء فإنه لا يلمس حقيقة شكواهم وقد يصفهم هذا المفتش بخالقي المتاعب. ولن يصلح

مثل هذا القول من حقيقة هذه المادة، وتظل الشكوى. ويظهر تدريجيا فريقان متعارضان. فريق يؤيد استعمال هذه المادة وفريق يعارض استعمالها، ثم تحصى الأصوات. فإذا ب ٧٠% من المواطنين يعارضون استعمال هذه المادة استعمالها. ويرى الثلاثون في المائة من المواطنين الذين لم يدركوا مذاق هذه المادة أن هذا الإجراء إجراء غير مناسب وغير سليم في مجموعه، إذ أنهم بسبب هذه الأكثرية العنيدة حرموا من وقاية أنفسهم من العدوى بهذا المطهر. قد تكبر المسألة عند الأقلية فيعصون قاعدة للأغلبية، فتضطر هذه الأغلبية عندئذ إلى استخدام وسائل الأمن لإخضاع هذه الأقلية المتمردة. في هذه الحال نجد أن الأغلبية على حق لسبب وراثي بيولوجي، وهو أن العامل الوراثي المسبب لعدم

إدراك مذاق هذه المادة أقل انتشارا من العامل الوراثي المضاد له.

ومع أن مادة فنيل ثيوكرباميد (PTC) لم تستعمل كمطهر، وأن كل ما ذكر لم يحدث فعلا إلا من قبيل المثال، إلا أنه مما لا شك فيه أن هناك الكثير من المنازعات البشرية قد أثيرت بسبب اختلافات غريزية متأصلة، أخذت على أنها لون من ألوان التعصب وبالعكس.

مختلفون أم ممتازون:

يعترف كل الناس بتباين البشر، وكثيرا ما يلمسون بأن الفوارق البدنية والذهنية فوارق متأصلة موروثة غير قابلة للتغير والتبديل. والتوراة زاخرة بأمثلة القضاء والقدر المكتوب منذ القدم، فهناك أناس قدر لهم أن يكونوا ملوكا دائما، وآخرون قدر لهمأن يكون نسلهم رعاة دائما، ويظهر بوضوح لهؤلاء

الذين يتعمقون في دراسة زعماء المسيحية وأبنائها كيف كان العبرانيون القدماء يؤمنون بقوة الوراثة.

ومعظم الناس سواء أكانوا بدائيين أم متحضرين، فإنهم دائما متيقظون للفوارق والاختلافات، فكما أن المنافسة تخلق عند الأفراد الزهو والإعجاب والغرور. كذلك الحال عن الأسرة والقبيلة والشعوب، فعندما تختلف عن بعضها فإن خوفها وعدم شعورها بالطمأنينة يخلق فيها الغرور والاعتزاز بالنفس.

كان هتلر يعتقد أن السلالة الآرية الالمانية هي أكثر السلالات تفوقا وامتيازا. وخلق هتلر مثل هذا التعظيم والتمجيد في قومه ليس أول شيء من نوعه، فالناس منذ القدم وفي كل مكان كانوا غارقين في مثل هذا التفاخر والتمجيد.

والآن نفكر في الفقرة التالية المنتخبة من رسالة أرسلها إمبراطور الصين إلي الملك جورج الثالث ملك بريطانيا في عام ١٧٩٣ ردا على رسالة الثاني التي كانت تدعو إلى إقامة علاقات بين البلدين: "أيها الملك الذي تعيش بعد هذه البحار البعيدة.. ومع ذلك تدفعك رغبتك المتواضعة أن تشاركنا مزايا حضارتنا. فإذا كنت متأكدا من احترامك لأسرتنا الملكية قد ملأك رغبة من أن تنهل من حضارتنا فإن شعائرنا ونظمنا تختلف كل الاختلاف عن شعائركم ونظمكم وقوانينكم، وحتى لو كان سفيركم قادرا على أن ينهل من أصول حضارتنا فليس في مقدوركم أن تغرسوا هذه الأصول في بيئة مخالفة لبيئتنا والغريبة عنها.. وإذا أردنا أيها الملك قبول عروضك التي أرسلتها فهذا من أجل الروح التي دفعتك إلى إرسالها من مكانك البعيد. إن تأثير أسرتنا المالكة قد تغلغل إلى كل قطر تحت هذه السماء، وان ملوك العالم قد قدموا لنا

خضوعهم وجزيتهم الكبيرة، وكما رأى سفيركم أننا نملك كل شيء، ولا أرى أننا في حاجة إلى مصنوعات بلادكم".

وإذا أثار هذا القول السخرية والضحك فلن يكون ذلك أكثر مما يثيره الإنكليز والأمريكان من تفوق حضارة الأنجلو- سكسكون عن حضارة الشرق الذي لا يتغير، وقد بذلت عدة جهود لإثبات تفوق السلالة النورديكية التي تقطن غرب أوروبا، وبذل هذه الجهود بطبيعة الحال النورديكيون أنفسهم أو من يظنون أنفسهم من أصل نورديكي. وتشبه هذه الادعاءات ادعاءات الأمريكيين القدماء بأن أصلهم من خلاصة هذه السلالة.

وليس هذا اللون من التفكير والتصوير مقصورا على الأمم القوية والمستبدة، فقد كتبت في إحدى اللوحات الجميلة لفنان مكسيكي حديث هذه الكلمات "خلال سلالتي سوف تتكلم الروح".

والقراء لم يسمعوا أبدا عن قبائل كرجيز التي تعيش في جبال آسيا الوسطى وصحاريها، ولكن لابد أن يكون أحدهم قد سمع عن زعيم هذه القبيلة وهو يعرض عقيدته التي ترى أن قلب قومه يمتاز عن قلب أي أناس آخرين، وأن القلب هو ما يهم في الإنسان.

هناك رأي بأن اختلافات الأفراد والجماعات اختلافات متأصلة غير قابلة للتبديل والتغيير، وهذا رأي فضلا عن أنه قديم يؤمن به الكثيرون، ولكن في نفس الوقت نجد وجهة نظر أخرى، ترى أن الشكل والمظهر والشخصية أمور متأثرة بالبيئة التي يعيش فيها الإنسان وبالتربية التي ينالها.

وكلا هذين الرأيين المتناقضين على خطأ، إذ أن الصفات البشرية كصفات

الدم ولون العينين وتمييز الطعم وكثير من الصفات الأخرى المتأصلة فينا، كلها صفات تحددها الوراثة وتتحكم فيها، بينما نجد في نفس الوقت صفات أخرى تخالف ذلك، فالأمراض التي تصيبنا واللغات التي نتكلمها والأديان التي نؤمن بها، هذه كلها لا تحددها الوراثة، بل تحددها البيئة التي نعيش فيها.

وتفكير لحظة واحدة يوضح لنا أنه ليس بين ما نسميه صفة وراثية وبين ما نسميه صفة بيئية فاصل واضح، فكل من الوراثة والبيئة تساهم في نشأة كل صفة مميزة من الصفات البشرية.

الديمقراطية والعنصرية:

ومن يوم أن بدأنا نسجل أحداثنا وتاريخنا والناس يفكرون في عدة حلول لمشكلة تنوع البشر.من هذه الحلول ما قام على أساس ديني.. على أساس أن الناس على قدم المساواة أمام ربهم؛ وأن ما نراه من اختلافات بدنية وذهنية وثقافية فهي اختلافات زهيدة يجب ألا نبالغ في الاهتمام الزائد بها. وهذا هو الذي جعل الأديان تدعونا دائما إلى أن ننظر إلى جميع البشر كأسرة كبيرة تسودها المودة والإخاء.

وما الفكرة الديمقراطية التي نمت وانتشرت في خلال الألفي سنة الأخيرة في أوروبا وأحدث من ذلك في أمريكا، إلا تطبيق للتعاليم الدينية المشار إليها في حياتنا العملية والسياسية.

لقد قبلت الديمقراطية مبدأ تنوع البشر وتباينهم كحقيقة واقعة ملموسة؛ ولكن تمسكت بمبدأ أن لكل إنسان حقوقه الخاصة به والتي يمكن نقلها لغيره. ولهذا نرى أن المجتمع الديمقراطي يجب أن يتلاءم مع طبيعة أعضائه

المتباينة؛ وذلك بخلق نظم سياسية واجتماعية واقتصادية من شأنها أن تمد كل فرد من أعضائها بالفرص التي تنمي إلى أقصى حد أحسن ما عنده من مواهب واستعدادات وميل إلى الابتكار. وبمثل هذا تكون الديمقراطية قد أفادت من تنوع البشر؛ وفي الوقت نفسه تكون قد أيدت هذا التباين وحفظته وصانته.

وتبدو الحلول الدينية والديمقراطية لكثير من الناس حلولا غير عملية وغير مرضية لهم؛ إذ تقوم على أساس عدم مساواة الناس في المقدرة؛ وعدم تشابههم في المحاسن والمزايا؛ فمنهم من ولد وولدت معه كثيرا من المحاسن والمزايا، ومنهم من ولد محروما من كل هذا. إذن فليس بين الناس مساواة في القدر والقيمة. ولا يمكن والحالة هذه أن نسلم بمساواتهم في كل الحقوق. ولهذا كان مصير كل إنسان منا؛ طبقا لوجهة النظر هذه محدود بالصدفة والقضاء والقدر التي كثيرا ما تختفي وراء قناع الوراثة ووسائلها.

لقد نادى كثيرون من قادة الفكر في عهد سقراط حتى وقتنا هذا بمبدأ عدم مساواة الناس؛ فقد كتب الكونت جوينو النبيل الفرنسي كتابا منذ تسعين سنة مضت عن اختلاف السلالات البشرية وتعددها؛ أوضح فيه الفروق الذهنية والعاطفية بين السلالة النورديكية الممتازة والسلالات البيضاء والصفراء والسوداء فروق فطرية متأصلة،وأن تدهور بعض الفرنسيين والإيطاليين والإسبانيين ما هو إلا نتيجة لاختلاطهم وتزاوجهم بأجناس أقل مرتبة منهم.

والنظرية التي نادت بوجود فروق فطرية متأصلة والتي أمكن بها تقسيم البشر إلى سلالات ممتازة وجدت تأييدا من الألمان كما وجدت تعضيدا عند قلة من الإنجليز؛ فقد كانت كتابات "هرستون شامبرلين" تقف دائما خلف أسطورة تفوق

بعض السلالات تساندها وتؤيدها. وقد استخدم "ماكس مولر" في يوم أغبر كلمة "السلالات الآرية" ليصف مجموعة من البشر تنطق مجموعة لغات خاصة، ولكن سرعان ما أدرك مولر خطأه في هذا الصدد فعاد يقول إن اختلاف التعبير باللغات ليس له علاقة باختلاف السلالات. وبذلك قضى على هذه العبارة "السلالة الآرية" في دنيا العلم ولكن بقيت هذه العبارة تحتل مكانها في دنيا السياسة وعقول السياسيين حتى قواها النازيون وأصبح الرجل الآري يرقى عندهم إلى مصاف الآلهة.

ولم يمض وقت طويل حتى وجدت فكرة السلالتين الآرية والنورديكية من يساندها في انجلترا وأمريكا، وظهر ذلك جليا في مؤلفات مدستون جرانت[١] و "لوثروب ستوردت[٢]" إذ أخذا يحذراننا من الامتزاج والاندماج مع السلالات الأخرى غير الراقية. وقد عملت عدة دعايات في هذا الصدد انتشرت وقتئذ وكان لها تأثيرها على الرأي العام، خصوصا في فترة ما قبل الحرب العالمية الأولى وما بعدها. وكان لهذه الدعايات صدى سياسي ظهرت آثاره عند سن قانون الهجرة إلى أمريكا، وفي سياسة العزلة المؤقتة التي أنتهجتها.

ولكن سرعان ما حدث تغير عام مفاجئ، عندما جاء هتلر إلى الحكم مناديا بتفوق السلالة الآرية؛ ليبرر ضغطه العسكري وإبادته الملايين من الضحايا.

الدراسة العلمية لتنوع البشر:

حتى إلى وقت قريب كانت الحلول الدينية والسياسية لا تنشد أساسا علميا. أما الآن فنسمع صيحات الكثيرين وهي تقول:لابد للعلم أن يتدخل..

---

(1) **Passing the Grest Race**

(2) **Rising Tide of Colour**

ويجب على العلم أن يبين لنا كيف نعيش في عالم يثير فيه اختلاف العناصر البشرية المنازعات والخصومات.

لقد بذلت عدة محاولات في هذا السبيل ولكن فشلت لسوء الحظ؛ لأن بعض العلماء قد أبرزوا وجهات نظر معينة رغبة منهم في تأييدها ومناصرتها أو لوقوعهم تحت إغراء خاص. ولقد نادى "فرانسس جالتون" أن الاختلافات القائمة بين البشر اختلافات متأصلة، وترجع إلى الفطرة أو الغريزة. أكثر مما ترجع إلى الاكتساب بالتدريب.

وقد كتب "جالتون" يقول: بالقدرة الطبيعية الكامنة يتم كل شيء.. وأعني أن الفطرة أو الطبيعة البشرية إذا ما تركت لنفسها، تدفعها محرضات طبيعية فطرية، سارت حتما في طريق السمو والتفوق، ووجدت نفسها في النهاية قادرة على أن تصل إلى القمة المنشودة. أما إذا عطلت هذه الطبيعة البشرية الفطرية فإنها قد تتبدد أو تتبدل حتى تزول ما اعترضها من موانع وعقبات فيعود إليها حبها المتأصل للعمل.

إن العقبات الاجتماعية لن تستطيع أن تمنع إنسانا لديه القدرة الطبيعية أن يحرز سموا أو تفوقا، ولكن التفوق الاجتماعي قد يعجز عن منح من حرم هذه القدرة الفطرية الطبيعية مكانا مرموقا أو منزلة سامية.

أما هـ. ج. مولر أحد كبار علماء البيولوجي فيختلف في رأيه عن رأي جالتون. إذ يرى "مولر" أن تراكيب الوراثة ومعداتها في الطبقات السائدة والمتحكمة ليست ممتازة أو مرغوبة تماما لأن تفوقهم مبني على أساس الواقع قبل أن يبني على أساس سلوكهم وتركيبهم الوراثي الحقيقي.

ونادى جالتون أنه في الإمكان تحسين الجماعات البشرية بنفس الوسيلة التي نتبعها في تحسين حيوانات المزارع وهي حصر التوالد والتربية في أحسن الأفراد.. وهذا أمر يتطلب التحكم في التزاوج والتوالد، وقد وضع لهذا التحسين اصطلاحا خاصا هو "اليوجينيا"[٣] ويعني تفوق الأبناء والأحفاد علي الآباء والأجداد.

وتحسين النسل كما يراه "جالتون" يرمي إلى جعل سلالات البشر وذرياتهم الممتازة تتفوق وتتغلب على السلالات والذريات الضعيفة. وعلى حسب رأيه يقف البارزون من الناحية الاجتماعية والناجحون في الميادين الاقتصادية على قدم المساواة مع الممتازين وراثيا.

واليوجينيا أو تحسين النسل تتغاضى عن الأفراد والحالات الاجتماعية التي يمكن علاجها، وهذا مبدأ أرق وألطف حقا من مبدأ استئصال الضعفاء الذي كان يباشره النازيون. وحتى في أمريكا نجد من بين دعاة تحسين النسل من يتمسك بفكرة امتياز السلالتين النورديكية البيضاء.

أما نظرة "جوبنو" **Gobineau** وأتباعه فهي قائمة على أن الاختلافات الطبيعية والفطرية لابد أنها تؤدي إلى عدم المساواة الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والثقافية. ولهذا يجب أن يعترف الناس ويسلموا بوجود ترتيب طبيعي عند الأفراد والسلالات يتدرج من العظيم إلى الحقير ومن الجيد إلى الرديء وليس من المستغرب أن يسعى بعض الكتاب إلى خلق مثل هذه الأقسام عن هوى ورغبة شخصية.

---

[3] **Eugenics**

وبوجه عام فإن حل مشكلة تنوع البشر وتباينهم يستبين ويتضح بالفهم والمعرفة. فمن تبعات العلم الأساسية هو أن يجعل الناس على إلمام بالحقائق الضرورية ليدركوا معنى التشابه والتباين بين البشر إدراكا صحيحا.

والقوى المتحكمة في الحياة البشرية والتي ترتفع إلى الحد الذي تستطيع فيه أن تضع برامج لتحسين النسل تكون موضع تنفيذ لا يمكن أن تنبعث وتكون موضع ثقة إلا في مجتمع يقف فيه الأفراد والجماعات على قدم المساواة سواء أكان ذلك من الناحية الاجتماعية أم من الناحية الاقتصادية، على أن يكون لهذا المجتمع القدرة على صيانة برامج التحسين المشار إليها بطرق إيجابية، وخير ضمان لذلك هو حسن إدراك الناس ورغبتهم في التنفيذ، ومن واجب العلم الأساسي أن يمدهم بالحقائق الوراثية البيولوجية التي تعيهم على تفهم حقيقة التشابه والاختلاف بين البشر.

هذا هو هدفنا في هذا الكتاب. ففيه سنحاول أن نوضح حقائق الوراثة مبسطة كلما استطعنا إلى ذلك سبيلا، لكي يستطيع القارئ أن يدرك أساس هذا التباين والاختلاف وحقيقته. ولهذا سنفسر ماهية الوراثة؟ وكيف تعمل؟ وكيف تتوزع صفات الآباء المتشابهة والمتباينة على أبنائهم طبقا لقواعد محدودة.

ونعود الآن لنسأل نفس السؤال القديم وهو هل تغري الاختلافات البشرية إلى الطبيعة أم التطبع أو هل تعزي إلى الوراثة أم البيئة أم تعزي إليهما معا؟ وقد استطعنا أن نقيم أدلتنا على ذلك من الدراسات المثيرة المسلية التي أجريت على التوأم في الأعوام الأخيرة والتي أعقبها وصف للطريقة التي يتم بها انتقال هذه الاختلافات الوراثية من جيل إلى جيل.

وقد أدى ذلك إلى موضوع آخر على قدر كبير من الأهمية وهو: "كيف تسلك هذه الاختلافات والفوارق البشرية في مجاميع كبيرة من الناس كالسلالات"؟ ومثل هذا الموضوع يستلزم أن نوضح هل كانت الاختلافات البشرية اختلافات مطلقة أم هي اختلافات نسبية؟ وماذا يكون مستقبل هذه الاختلافات البشرية، وماذا يكون حظها من الزيادة أو النقصان؟

ونحن لا نتعقب فصيلة من الفصائل أو مزية من المزايا في مجموعة من الناس أو في سلالة منهم، بل نحن كبيولوجيين ننظر إليها كحقائق للدرس والتفهم، وليست كصفات يذم عليها الإنسان أو يمدح. ونحن عندما نصف مجاميع الناس لا نقسمهم إلى مجاميع ممتازة أو غير ممتازة؛ فالزنوج مثلا ممتازون عن البيض في مقاومة الملاريا كما يمتاز البيض على الزنوج في مقاومتهم لمرض السل.

والحقائق التي تقرر تفوق مجموعة على أخرى قد عملت لصالح مجموعة، ترى أن من الخير لها أن تشعر المجموعة الأخرى التي تحتها أنها ممتازة عنها.

ونحن علماء الطبيعيات نشعر بغباء عندما نقول إن الدبابير أكثر ذكاء من الفراشات لأن الأولى تلسع وتضع بيضها في الثانية.

قد نصل في يوم من الأيام إلى حقائق هذا الموضوع، ولهذا نحاول الآن أن نحصر أنفسنا في الموضوعات التي يمكن برهنتها والاستدلال عليها سواء اقتضى الأمر فحص السود أو البيض، أو اقتضى فحص أهل الشمال أو أهل الجنوب، أو اقتضى فحص المسيحيين الديموقراطيين أو الجمهوريين.

الطبيعة والتطبع

لماذا يختلف الناس بعضهم عن بعض؟ ولماذا لا نكون جميعا متشابهين؟ كان الناس يسألون هذا السؤال من مئات السنين.

وكانت الإجابة تنسب عدم التشابه إلى عاملين: الأول هو أن الناس مختلفون لأن الغذاء والمناخ والدخل والتربية، وبالاختصار جميع الظروف الطبيعية والثقافية المحيطة بجميع الناس لم تكن متماثلة متشابهة، أي يختلف الناس لاختلاف بيئاتهم.

والسبب الثاني هو أن وراثتنا مختلفة لأننا ننحدر من آباء مختلفين ومن أسر وجماعات متباينة.

وهاتان القوتان الكبيرتان، وهما البيئة والوراثة، هما اللتان تشكلان أبداننا وعقولنا وأخلاقنا، وقد سمى جالتون القوة الأولى بالتطبع (ظروف الحياة) وسمى الثانية بالطبيعة (الوراثة).

لقد ضاع كثير من الوقت في النقاش والجدال، عن أي هاتين القوتين أقوى أثرا وأكثر أهمية.. ومئات الآلاف من الساعات قضيت في مناظرات تبحث في أيهما أكثر أهمية "الوراثة أم البيئة". من الخطأ والتسرع أن نقول إن هذه الساعات قد ضاعت سدى، ومع قليل من التفكير يتضح لنا أن وضع السؤال بهذه الصورة وضع غير سليم لا معنى له، إذا لا نستطيع أن ننتزع من حياة أي إنسان طبيعته الوراثية أو ظروفه البيئية.

إننا نأتي إلى هذا العالم وكأننا وصية أوصى بها الآباء والأجداد لا مفر من

تنفيذها. أما التدريب والتطبع فأمر نكتسبه من هذه الحياة المحيطة بنا، ويتوقف على الطبيعة التي تستقبله، فلا جدوى للطعام من غير وجود جهاز الهضم وأعضائه المختلفة التي تحول هذا الغذاء إلى أجسام حية. وكذلك الحكمة والفلسفة لا قيمة لها من غير أن يكون لنا مخ أو ذهن يتأملها ويسترجعها.

ومن جهة أخرى فإن هذه الاحتمالات الوراثية قد لا تكون حقائق ملموسة من غير وجود السبل التي بها تنمو وتقوى.

فالطبيعة والتطبع أو الوراثة والبيئة أمران ضروريان وغير منفصلين إلى حد أننا يجب أن نغير سؤالنا الأول ولا نقول: "أيهما أكثر أهمية"، بل نقول: "كيف تعمل هاتان القوتان معا في تحديد صفاتنا وكياننا".

التناسل الجنسي:

وجميع صفاتنا الوراثية– أو طبيعتنا– تنتقل إلينا من آبائنا عن طريق خلايا غاية في الصغر، فهي الصلة التي تربط أجسامنا الحية بأجسام أجدادنا وأسلافنا. وكل فرد يستمد نشأته ووجوده من اتحاد خليتين من هذه الخلايا الحية، بويضة من الأم يخصبها حيوان منوي من الأب.

والبويضة جسم كروي يصعب على العين العادية أن تراه. صغير الحجم إلى حد أن عشرين مليون بويضة منها تزن أوقية تقريبا.

أما الحيوان المنوي فهو أصغر من البويضة ولا يمكن رؤيته إلا بالمجهر، وحجمه يساوي ١: ٨٥٠٠٠ من حجم البويضة ويختلف في الشكل والمظهر عن البويضة كل الاختلاف فهو خيطي الشكل من جهة، ومفلطح الرأس من الجهة الأخرى.

وقد قرب هـ. ج. مولر العالم البيولوجي الأمريكي المعروف الحقيقة الخاصة بحجوم هذه الحلقات الحية التي تربط بين الأجيال المتتابعة فقال: لو استطعنا أن نجمع جميع البويضات التي منها نشأ في الوقت الحاضر جميع البشر فوق هذه الأرض عددها ٢ بليون ومائتي مليون بويضة لوجدناها تشغل حيزا قدره ٢½ كوارت (والكوارت يساوي ربع جالون). أما الحيوانات المنوية فيشغل ٢ بليون منها فراغا يعادل الفراغ الذي يشغله نصف قرص من الأسبرين.

ونحن نرث صفاتنا من الوالدين بالتساوي أي أن لكل من الأب والأم نفس الأهمية في نقل الصفات الوراثية. والآن بعد أن رأينا أن الخلية الجنسية المذكرة تختلف كل الاختلاف عن الخلية الجنسية المؤنثة. نسأل ونقول كيف نقف هاتان الخليتان المختلفتان على قدم المساواة في نقل الصفات المختلفة، فرأى بعض علماء علم الحياة في القرن التاسع عشر أنه لابد من وجود أجزاء متشابهة التركيب داخل كل خلية من هذه الخلايا الجنسية المذكرة والمؤنثة هي التي تنقل الصفات الوراثية.

وقد أثبتت دراسات هذه الخلايا الجنسية تحت مجهر قوي وجود جزء متشابه في كل من البويضة والحيوان المنوي. وهذا الجزء المتشابه هو النواة، وبالتحديد هو كروموسومات هذه النواة، فكل من البويضة والحيوان المنوي في الانسان يحتوي على ٢٤ كروموسوم.

والكروموسومات جسيمات صغيرة من المادة الحية يمكن صبغها بأصباغ خاصة، وقد وضعت نظرية نقل هذه الكروموسومات للصفات الوراثية

عند نهاية القرن التاسع عشر، وتأيدت هذه النظرية بعد ذلك تأييدا كاملا بعدة براهين أخرى اكتشفت في القرن الحاضر.

وتحتل الكروموسومات حيزا كبيرا من حجم الحيوان المنوي ولكنها لا تحتل الا جزءا يسيرا من حجم البويضة، وإذا جمعت الكروموسومات الموجودة في ٢,٢٠٠,٠٠٠,٠٠٠ حيوان منوي مع الكروموسومات الموجودة في نفس العدد من البويضات، وهي التي نشأ منها جميع سكان الأرض الذين يعيشون في الوقت الحاضر لبلغ حجمها جميعا ما يقرب من حجم قرص من الأسبرين، ومع ذلك فيحتوي هذا القدر الضئيل من المادة الحية على العوامل الوراثية لجميع أفراد الجنس البشري.

وتبدأ حياة أي فرد جديد عندما تخصب البويضة بحيوان منوي ويشمل هذا الإخصاب اندماج نواة الحيوان المنوي بنواة البويضة وتنقسم البويضة المخصبة إلى خليتين فأربع فثمان. وهكذا تنقسم إلى بلايين الخلايا التي تكون جسم الإنسان، وفي كل خلية من هذه الخلايا نواة تشبه في تركيبها نواة البويضة المخصبة كل التشابه. وعلى ذلك فالصفات الوراثية الآتية من الأبوين موجودة في كل خلية من خلايا الطفل.

وينمو جسم الجنين سريعا في البداية ثم تقل سرعة هذا النمو من بعد ذلك حتى يصل إلى سن الشباب فيزن جسمه خمسين بليون مرة تقريبا قدر وزن البويضة المخصبة.

وهنا نسأل ونقول:

من أين جاءت هذه الزيادة الكبيرة؟

لقد جاءت هذه الزيادة في الوزن من البيئة التي حولها أخذت في بادئ الأمر كغذاء أتى إلى الجنين من دم أمه .. ثم من غذاء غذينا به أنفسنا من بعد ذلك.. وواضح إذن أن المواد التي بنيت منها أجسادنا أتت من مخازن الأغذية المجاورة لنا.. ولكن هذا الغذاء لن يكون جزءا من الجسم الحي إلا عن طريق عمليات الهضم المعقدة وما يتبعها من عمليات الامتصاص والتمثيل.

ولأعضاء الهضم والامتصاص والتمثيل في جسم ما تركيب وراثي خاص يتحكم في عمليات الهضم والامتصاص والتمثيل.

وهذا التركيب الوراثي هو الذي يهضم الغذاء ويحوله إلى أعضاء متشابهة كما كان عند آبائنا وأجدادنا وأسلافنا.

الوراثة والبيئة:

إن مقادير المركبات الغذائية التي تتدخل أجسام معظم الناس متشابهة تقريبا، فكميات الماء متساوية تقريبا.. وكذلك مقادير الأكسجين والبروتين والمركبات النشوية والمعدنية. هذا صحيح في الغالب بالنسبة للأجنة في بطون أمهاتها.. فالجنين يتغذى من دم أمه.. والدم عند الانسان ثابت في تركيبة. ومع ذلك فإن التراكيب الوراثية المختلفة هي التي تحول هذه المركبات المتشابهة في نوعها ومقدارها إلى أشكال مختلفة وأفراد متباينة.

وكثيرا ما نجد إخوة يعيشون تحت ظروف واحدة وفي بيئة واحدة، ومع ذلك يستجيب كل أخ أو أخت منهم لهذه البيئة التي يعيش فيها استجابة مختلفة عن استجابة أخيه لها. فيحصل الأخ مثلا على شعر مجعد تكون أخته تواقة للحصول على مثله، أو يكون ذا حساسية شديدة للقطط وتكون هي

مدلهة في حبها والعطف عليها، أو لا يناسبها أكل البيض، بينما يرغب هو في تناوله مرتين في اليوم الواحد، أو يكون أحداهما ذا أذن موسيقية تلتقط الأغاني والألحان منذ طفولته المبكرة بينما يكون الأخر غير قادر على التقاط الأنغام وترديد البسيط منها.

ويعيش الزنوج من قديم الزمن في الولايات المتحدة مع البيض في بيئة واحدة، ومع ذلك يحتفظ كل منهما بلون جلده. وإن ما نراه أحيانا بين الزنوج من وجود بشرة أفتح لونا ليس مرجعه إلى المناخ والبيئة، إنما مرده إلى أن بعض أجدادهم بيض البشرة.

وفي إفريقيا نرى كثيرا من البيض محتفظين ببشرتهم البيضاء لعدة أجيال متعاقبة دون أن تتغير.

ونظرة سطحية عامة قد ترينا أن الطبيعة تغلب التطبع، فطبائع وغرائز متأصلة متباينة قد تحول البيئات المتماثلة إلى صور مختلفة متباينة، وكذلك البيئات المختلفة قد تحولها الطبائع والغرائز المتأصلة المتشابهة إلى صور متماثلة. أي أي تأثير البيئة لا يغير شكل الفرد ومظهرة، وكل ما يحدث هو إما أن تكون البيئة مناسبة فينمو الطفل ويكبر وإما أن تكون غير مناسبة فيموت.

والذي نريد أن نعرفه الآن هو مصير أناس بطبائع وراثية متشابهة في بيئات مختلفة، ومصير أناس بطبائع وراثية متباينة في بيئات متشابهة متماثلة. ولا شك أن لون الجلد يختلف بطبيعته في الزنوج عنه في البيض، ولكن لولا حظنا لون الجلد عند المغرمين بالاستحمام على شواطئ كاليفورنيا أو فلوريدا أو بالقرب من نيويورك عند نهاية الصيف لوجدنا أن البعض منهم قد أسود لونهم فأصبحوا

كالزنوج، فإذا ما عادوا إلى المدينة وجاء الشتاء أبيض لونهم من جديد. ومثل هذا التغير في اللون يعزى إلى البيئة لا إلى الوراثة. صحيح أن بعض البيض يتغير لون بشرتهم، ولكن تحت بيئة أخرى لن يتغير هذا اللون أبدا.

ومن الأفضل أن نقول إن بعض البيض يسمر لونهم عند تعرضهم لأشعة الشمس وبعضهم لا يتبدل لونهم أبدا. أما السود فلهم بشرات سوداء في كل البيئات وتحت كل الظروف.

ما هي الوراثة:

عندما نسمع أن إنسانا قد ورث بيتا أو رصيد بنك.. ندرك أن بناء معينا أو سندا قانونيا قد أنتقل من حيازة إنسان إلى أخر.

ولكن لن ينطبق نفس هذا المعنى عندما نقوا أن إنسانا ورث عن أبيه لون العين وورث عن أمه مزاجها.

والوراثة كما بعرفها العالم البيولوجي تنتقل عن طريق خلايا جنسية، ليس لها عين ولا طبع ولا مزاج. وليس لون العين هو الذي ينتقل ويورث، بل هناك شيء أخر في الخلايا الجنسية هو التي ينتقل عن طريق هذه الخلايا ويجعل الكائن الحي يتأثر ببيئات مختلفة تأثرا خاصا. فنجد أطفال بعض الأسر لا يزيدون في الطول بالرغم من توفر الرعاية والغذاء المناسب، بينما نجد أطفال أسر أخرى تنمو بسرعة وتزداد طولا بالرغم من ضآلة ما تناله من عناية ورعاية. وليس هناك تناقض بين ذلك وبين ما تدعو إليه بعض المراجع الصحية من أن التغذية والرياضة واتباع القواعد الصحية تؤثر تأثيرا حسنا في نمو الأطفال.

قد نقول إن قوام الإنسان شيء يورث، ولكن يكون من الأدق في

التعبير أن نقول إن هذا القوام وهذا الشكل يعتمد في تكوينه على الوراثة والبيئة.. إذ أن كل تركيب وراثي يستجيب تحت ظروف بيئة خاصة ليعطي قواما وشكلا خاصا.

ونجد كثيرا من الناس لا يحتفظون بالسكر الذي يدخل في غذائهم أو ينتفعون به، فيخرج بعضه في البول.. وهؤلاء يعرفون بمرضى السكر وهذا المرض وراثي. والجسم العادي يجهز نفسه بالأنسولين بطريقة طبيعية، ولكن هذا الإنسان المصاب بالسكر غير قادر على إفراز هذا الأنسولين بطريقة طبيعية.. ولهذا قد يساعد إمداد الجسم بالأنسولين من الخارج عن طريق حقنه.

وقد يساعد إمداد الجسم من الخارج بالأنسولين عن طريق الحقن على اختفاء معالم هذه الحالة المرضية. ولا يستطيع أي إنسان أن يصف صديقه بأنه مصاب بهذا المرض إذا استطاع أن يخلق لنفسه بيئة صناعية أساسها الحقن بهذا الأنسولين.

ليست الوراثة قدرا لا مفر منه:

بعض الناس يتحدث ويكتب عن الوراثة وكأنها قدر لا مفر منه، أتى بأمر لا تبديل فيه ولا تغيير، ووجهة النظر اليائسة هذه والمشبعة بخيبة أمل لا ضرورة لوجودها إذا أدركنا أن الوراثة ما هي إلا عوامل تحدد مدى استجابة الإنسان للبيئة التي يعيش فيها. صحيح أننا لا نستطيع أن نغير تركيبنا الوراثي الذي ولدنا فيه ولكن على الأقل نستطيع في بعض الحالات أن نختار البيئة التي فيها يستطيع تركيبنا الوراثي أن يستجيب فيها استجابة مرغوبة مقبولة فالذين يحبون اللون الأسمر يستطيعون أخذ حمامات شمسية أو استخدام

أصباغ لهذا الغرض، والمصابون بمرض السكر يمكن أن يستخدموا الأنسولين كما يمكن للسيدات البيض ذوات الشعر الأملس أن يجعلنه مجعدا والسيدات السود ذوات الشعر المجعد أن يجعلنه مستقيما مسدلا.

ومن المؤكد أنه لا توجد مراهم أو عقاقير أو عجلات أخرى لمجابهة كل التراكيب الوراثية غير المرغوبة، ولكن من يدري فقد تكتشف في المستقبل كما اكتشف حديثا علاج مرض السكر بالأنسولين.

مازالت مسألة الوراثة والبيئة قائمة أمامنا معلنة وجود بيئات مختلفة وتراكيب وراثية متباينة، وأن الناس تختلف عن بعضها في أمور كثيرة.

ولكن نريد أن ندرك إلى أي حد يمكن أن تنسب الفروق التي نلاحظها بين الناس إلى هذه الأنواع المتباينة من البيئات أو إلى هذه الأنواع المختلفة من التراكيب الوراثية. يجب أن نكون قادرين على أن نميز الفروق البيئية التي تظهر بين أفراد اختلفت بيئاتهم وتشابهت تراكيبهم الوراثية.

ليس من السهل أن تجد بشرا متشابهين تماما في تركيبهم الوراثي، حتى الإخوة وأعضاء الأسرة الواحدة نجد بينهم فروقا وراثية ملحوظة، وحتى الفروق الوراثية الضئيلة عند الناس قد تتجسم وتبدو كبيرة عندما تتبدل البيئة وتتغير، خصوصا فيما يتعلق برد الفعل العقلي وهو الذي يهمنا كثيرا. وقد يكون الإبصار السليم مثلا من الميزات الهامة، فإذا أصيبت العين بعيب ضئيل من ناحية البصر، ولم يعالج هذا العيب باستخدام عوينات تعمل بطريقة صحيحة فإن هذا العيب الضئيل قد يصبح عقبة كأداء عند الدراسة والتعليم.

ولكي نقدم صورة أكثر دقة عن حقيقة الوراثة والبيئة يجب أن يكون في

استطاعتنا إجراء تجارب بيولوجية على الإنسان كالتي أجريت على النباتات. فمثلا نبات ناب الأسد **Dandelion** قسم إلى جزأين: الجزء الأول زرع فوق قمة جبل، والجزء الثاني زرع في الوادي، وهذان الجزأين متشابهان طبعا في تركيبهما الوراثي، لقد نما الجزأين وكبرا وأصبحا نباتين كاملين كل منهما في ظروف مختلفة متباينة، وسجلت الفروق التي لوحظت بينهما في الشكل والحجم وطول الساق والجذور وعدد الأوراق، وهي الفروق التي تميز كلا من هذين النباتين ويرجع أصلها مباشرة إلى عوامل بيئية محددة، ومثل هذه البيانات تكون عظيمة الأهمية أيضاً في دراستنا على الجنس البشري.

التوائم:

لا نستطيع أن نرتب مثل هذه التجربة ونجربها على الإنسان بنفس الطريقة السابقة التي استعملت في النبات، ولكن تحدث هذه التجربة بالصدفة ومن تلقاء نفسها وبدون سابق ترتيب، وتكون هذه الصدفة فيما يعرف "بالتوائم المتشابهة"، إذ نجد بين كل ٨٧ حالة ولادة حالة واحدة يولد فيها توأمان أو أكثر، وأغلب هذه التوائم من اثنين فقط، ونادرا ما يولد ثلاثة في بطن واحد بمعدل مرة واحدة في كل ٧٤٠٠ مرة، وأكثر من ذلك ندرة أن يولد أربعة توائم. ويحدث ذلك بمعدل مرة بين كل ٨٣٦,٠٠٠ حالة ولادة، وقد تولد في النادر جدا خمسة توائم أو ستة، وقد سجلت ما يقرب من ستين حالة لخمسة توائم كما سجلت ست حالات لستة توائم، وربع التوائم الذين يولدون تقريبا توائم متشابهة. ويمكننا بسهولة إدراك السبب في أهمية مثل هؤلاء التوائم في دراسة بعض المسائل المتعلقة بالوراثة والبيئة، فالتوأمان العاديان هما عبارة عن طفلين ولدا معا في وقت واحد، تكونا من بويضتين منفصلتين، وبين هذين

التوأمين العاديين نجد اختلافات وراثية كالتي نراها بين الإخوة العاديين.

أما التوأمان المتناظران المتماثلان فهما توأمان متشابهان تماما، تكونا من بويضة مخصبة واحدة، انقسمت بمجرد الصدفة إلى جزأين نما كل جزء منهما إلى فرد مستقل.

ولأن هذين التوأمين المتناظرين المتشابهين لهما تركيب وراثي واحد، فأي اختلاف بينهما مرده إلى البيئة والتربية، فكأن وجود هذه التوائم المتناظرة المتشابهة يساعدنا على تفهم الدور الذي تلعبه البيئة في خلق مثل هذه الفوارق والاختلافات البشرية. لقد جذبت ظاهرة التوائم المتناظرة المتشابهة قبل أن تعرف نشأتها– اهتمام علماء الحياة لتشابه هذه التوائم لا في المظهر فقط بل في الشكل والجنس ولون العينين ومظهر الشعر ونوع الدم وكذلك في الطول وبنيان الجسم، وهم يتقدمون في دراستهم بدرجة واحدة، كما يكونون أيضاً متشابهين عقليا وروحيا. وقد يزعم قائل أن هذا التشابه يعزي إلى تشابه البيئة التي نشأ فيها هؤلاء التوائم قبل الولادة وبعدها.

ونرد على هذا الزعم بأن تشابه البيئة لا يجعل التوأمين العاديين الناشئين من بويضتين منفصلتين متشابهين.

فمثل هذين التوأمين في الغالب غير متشابهين، ويكونان في نصف الحالات من جنسين مختلفين، وحتى بغض النظر عن اختلاف الجنس فنجد واحدا منهما أصفر الشعر والآخر أسوده ونجد أحدهما طويل والآخر قصير. وهذه صفات وراثية ثابتة لم تستطع البيئة المتشابهة أن تغيرها.

لهذا يعزي تشابه التوائم المتناظرة المتماثلة إلى تراكيبها الوراثية

المتشابهة المتماثلة كما يعزي إلى البيئة المتشابهة أيضاً.

وفي أثناء نمو التوأمين الناشئين عن بويضة واحدة قد تظهر بعض الفوارق والاختلافات، بأن يكون أحدهما أسرع نموا من الآخر أو أسهل منه تعلما، أو أن يكتب أحدهما بيده اليمنى والآخر يكتب بيده اليسرى. كل هذه الاختلافات التي تظهر قبل الولادة كما تظهر بعدها يمكن اقتفاء معالمها ومدى تكييف البيئة لها، فمثلا نجد توأما يصاب بالحصبة والآخر ينجو منها (وهذا نادر الحدوث)، وقد يصاب أحدهما بضعف في بصره، وهذا يضعف من سرعة قراءته وتعلمه. وعلى هذا النحو يمكن استخدام هذين التوأمين المتماثلين تماما والناشئين عن بويضة واحدة في معرفة التأثير النسبي لكل من الوراثة والبيئة على بعض الصفات الخاصة، وذلك بفصل هذين التوأمين المتماثلين المتناظرين عند ولادتهما، ليعيش كل واحد منهما تحت ظروف متباينة، كما يحدث عندما تتبنى كلا منهما عائلة مختلفة تعيش في ظروف متغايرة، وهذه هي أقرب وسيلة عملية يحقق بها عند الإنسان ما جرب في النباتات من تجزئة الفرد الواحد إلى جزأين، بنقل كل جزء إلى بيئة مخالفة لبيئة الآخر.

ودرس علماء كثيرون التوائم المتناظرة الناشئة عن بويضة واحدة مخصبة بعد أن فصلت هذه التوائم عن بعضها وربيت في بيئات مختلفة. وكان أول من اهتم بهذه الدراسة "جالتون" في القرن التاسع عشر.

ثم جاء فريق آخر مكون من العالم البيولوجي.. نيومان **H. H. Newman** ومن العالم السيكولوجي ف. ن. فريمان **F. N. Freeman** ومن عالم الإحصاء ك. ج. هولزنجر **K. J. Holzinger** وجميعهم من علماء جامعة

شيكاغو. وقام هذا الفريق بعمل دراسة عميقة عن موضوع هذه التوائم. وبعد خمسة عشر عاما من العمل درسوا خلالها عشرين زوجا من توائم البويضة الواحدة فصلوا من عائلاتهم من يوم مولدهم.

وللموازنة قاموا بدراسة خمسين زوجا من التوائم المتناظرة المتشابهة الناشئة عن بويضة واحدة ممن ربوا معا، كما قاموا بدراسة خمسين زوجا آخرين من التوائم الناشئة عن بويضتين مختلفتين (ولكنهم من نفس الجنس). ومن موازناتهم العلمية بين هذين التوائم من الناحية البدنية والعقلية راحوا يتساءلون أولا إلى أي حد، وفي أي صفة كانت توائم المجموعة الناشئة عن بويضة واحدة أكثر تشابها من توائم المجموعة الناشئة عن بويضتين مختلفتين، ثم عادوا يدرسون إلى أي حد وفي أي الصفات زادت اختلافات توائم البويضة الواحدة عندما تباينت بيئاتهم. وقد عملت دراسات متشابهة قام بها عدد من الباحثين في مختلف الممالك ومن بينها روسيا السوفيتية واتفقت النتائج في النقاط الهامة.

الصفات الطبيعية بين التوائم:

قام نيو مان وفر يمان وهو لزنجر بتدوين ملاحظاتهم عن هؤلاء التوائم من حيث صفات الجسم كالارتفاع والوزن وشكل الرأس وبصمات الأصابع وما إلى ذلك، وكذا قاموا بإجراء عدة اختبارات سيكولوجية لقياس قوة ذكاء هؤلاء التوائم وقوة شخصيتهم ومدى نجاحهم في الحياة. وتلخص بعض نتائجهم في الجدول التالي الذي يبين متوسط الفروق في الصفات المختلفة بين توأمي كل زوج:

الصفات المختلفة	توائم تكونت من بويضة واحدة وربيت معا مجتمعة	توائم من بويضة واحدة ربيت منفصلة متفرقة	توائم نشأت من بويضتين مختلفتين وربيت مجتمعة معا
الطول بالسنتيمتر	١،٦	١،٨	٤،٤
الوزن بالرطل	٤،٠	٩،٩	١٠،٠
طول الرأس بالملليمتر	٢،٦	٢،٦	٦،٢
اتساع الرأس بالملليمتر	٢،٢	٢،٨	٤،٢
معدل الذكاء	٥،٣	٨،٢	٩،٩
مقاس الإدراك	٦،٤	١٦،٣	١١،٦

من هذه التجارب وضح أن التوائم الناشئة عن بويضة واحدة سواء أكانت تربيتها مجتمعة أو منفصلة فهي أكثر تشابها في طول الجسم من التوائم الناشئة عن بويضتين مختلفتين.

فمتوسط الفروق بين التوائم في الطول وصل إلى ١،٦ سم بين كل توأمين تكونا من بويضة واحدة وربيا معا مجتمعين، وإلى ١،٨ سم بين كل توأمين تكونا من بويضة واحدة ولكن عاشا متفرقين. أما التوأمان اللذان نشأ من بويضتين مختلفتين فبالرغم من تربيتهما معا مجتمعين فقد كانت الفروق بينهما كبيرة وصلت إلى أكثر من ٤،٤ سم. وهذا حقيقي أيضاً بالنسبة لطول الرأس واتساعها وعدد خطوط وبصمات الأصابع وبعض الصفات الأخرى. وفي الواقع وجد أن متوسط الفرق في طول الرأس كان أقل بقليل في توأمي البويضة الواحدة اللذين ربيا بعيدين عن بعضهما عنه في توأمي البويضة الواحدة اللذين ربيا معا.

وفي الوزن كان متوسط الفروق بين كل توأمين تكونا من بويضة واحدة وربيا منفصلين، مساويا تقريبا لمتوسط الفروق بين كل توأمين تكونا من بويضتين مختلفتين وعاشا معا مجتمعين، ولكنه كان أكثر بكثير من الفروق التي شوهدت بين كل توأمين تكونا من بويضة واحدة وعاشا معا مجتمعين.

ماذا نرى في كل هذه الملاحظات؟

قلنا إن توأمي البويضة الواحدة متشابهان في التركيب الوراثي.

سواء أكانا في تربيتهما منفصلين أم مجتمعين. أما التوائم الناشئة عن بويضتين مختلفتين فمختلفان في التركيب الوراثي شأنهما في ذلك شأن الإخوة العاديين الذين ولدوا في أوقات مختلفة. ولهذا فالاختلاف الكبير الذي يلاحظ بين التوائم الناشئة عن بويضتين يمكن إسناده باطمئنان إذا ما قورنت بتوائم البيضة الواحدة إلى التركيب الوراثي. وعندما يختلف كل توأمين من هذه التوائم، ربيا منفصلين، اختلافا أكبر مما لو ربيا معا مجتمعين، تكون البيئة هي المسئولة عن هذا الاختلاف.

ويمكن أن نقول أن صفات كثيرة تتأثر بالبيئة وبالوراثة تأثيرا متفاوتا.

فمن ناحية صفات الجسم كلون العين ولون الشعر وشكل الرأس والطول فإن توأمي البويضة الواحدة بقيا متشابهين تماما، بالرغم من فصلهما عند ولادتهما وتربيتهما في بيئات مختلفة ولكن من ناحية الوزن نجدهما أكثر تباينا واختلافا، لأن في مقدور البيئة أن تعدل وتغير في وزن الجسم بسهولة أكثر من أن تعدل وتغير في طول الجسم أو شكل الرأس، ولكن ليس معنى هذا أن الوراثة ليست لها تأثير على وزن الجسم، فمن المؤكد أننا نجد أفرادا

يصعب عليهم تقليل أوزانهم بالرغم من نقص غذائهم، وآخرون لا يستطيعون زيادة أوزانهم بالرغم مما يأكلونه من الأغذية الدسمة.

وكان لتشابه توأمي البويضة الواحدة الذين عاشا منفصلين عن بعضها بعض مواقف محرجة.

كانت "أديث" إحدى توأمين قابلها شاب في بلدة أخرى غير بلدتها فصاح قائلا:

هالو "فاي" .. لماذا أنت بعيدة عن بيتك كل هذا البعد؟

ولما شكت "أديث " في أنه يحاول معاكستها عملت على إبعاده عنها والتخلص منه، ولكن هذا الشاب الذي تؤكد له ذاكرته أن هذا وجه "فاي" أصر على البقاء والحديث معها.

وأخيرا تقابل الشاب مع "فاي" الحقيقة في بلدة أخرى، فرتب معها زيارة لمقابلة "أديث" التي تشابهها تمام الشبه، وما إن رأتها "أديث" حتى صاحت قائلة:

"لقد صعقت عندما رأيت نفسي تخرج من القطار".

وقد ثبت بعد ذلك أن هاتين الفتاتين توأما بويضة واحدة، فصلتا عن بعضهما عند الولادة حيث تبنت كلا منهما أسرة مختلفة.

الصفات العقلية عند التوائم:

وتوجد أيضاً قصة أخرى بين توأمين آخرين، فبالرغم من أنهما لم يعملا في وحدة واحدة ولم يسلكا طريقا واحدا في مستقبلهما أصبح كل منهما في

أثناء الحرب العالمية الثانية قائدا في قوات الولايات المتحدة الجوية. فهل يمكن أن نستنتج من هذين التوأمين أن ما أحرزاه من تقدم متشابه، يعزي إلى ما عندهما من مواهب وراثية؟ إن مثل هذا الاستنتاج غير مضبوط تماما. فمن المحتما أن يكون الأخ التوأم لقائد آخر مازال يعمل كجاويش في الجيش أو يكون قد سئم حياة الجندية كلية.

وقد وازن نيومان وفريمان وهو لزنجر القدرة العقلية والفكرية بين كل توأمين باختبارات مختلفة للذكاء، فوجدوا أن متوسط الفروق بين توأمي البويضة الواحدة اللذين عاشا معا مجتمعين، وصل إلى ٥,٣ نقطة، وزاد هذا المتوسط إلى ٨,٢ نقطة عندما عاشا متفرقين. أما التوأمان الناشئان عن بويضتين مختلفتين فكان متوسط الفرق بينهما ٩,٩ نقطة،

من هذا نرى أن القدرة الذهنية والعقلية قد تتأثر بالوراثة ولكنها أكثر تأثرا وتغيرا بالبيئة عن معظم الصفات البدنية.

وفي اختبارات أخرى للتقدم العقلي وقياس القابلية للتعليم ثبت أن البيئة تقوم بدور كبير. فاختبار ستانفورد أثبت أن متوسط الفرق بين كل توأمين تكونا من بويضة واحدة وعاشا متفرقين، أكبر بكثير من الفرق بين توأمين تكونا من بويضتين مختلفتين وعاشا مع مجتمعين، وفي المقدرة على الهجاء كان توأما البويضة الواحدة أكثر شبها لبعضهما من توأمي البويضتين المختلفتين. أما في الحساب فكان للبيئة أثر أكبر من ذلك بكثير.

وفي اختبار القدرة على الحركة والاتزان العاطفي كان للبيئة القدح المعلى؛ فأكثر من نصف الفروق بين التوائم كان يعزى إلى الخبرة والتمرين

والتدريب، وأقل من نصف هذه الفروق كان يعزى إلى التركيب الوراثي.

بقيت نقطة يجب أن نبينها وهي أن البيئات المختلفة التي عاش فيها التوائم التي درسها نيومان وفريمان وهو لزنجر لم تكن مختلفة تماما. فهذه التوائم عاشت في قطر واحد، وبين طبقات اجتماعية متقاربة بوجه عام، وتعلموا بطريقة واحدة.

قد لا ندرك ماذا يكون الفرق بين كل توأمين لو أن واحدا منهما تربى في حي الفقراء والآخر تربى في حي المترفين المهذبين أو أن واحدا منهما عاش في مدينة أمريكية والآخر بين قبائل آسيا المتنقلة. فالواقع أنه كلما كانت الاختلافات في ظروف المعيشة واضحة كبيرة، ظهرت بين هذه التوائم فوارق حقيقية كبيرة في قوة الشخصية وفي اختبارات الذكاء والتقدم الدراسي، بينما نجدهم متشابهين إلى حد كبير في صفاتهم البدنية.

وفي دراسات أخرى لباحثين آخرين ثبت أن السلوك كالميل للإجرام يتأثر إلى حد ما بالوراثة ووجد أنه إذا كان أحد التوأمين من بويضة واحدة داخل أحد هذه السجون فيكون التوأم الآخر إما في السجن أيضاً أو يكون له سجل إجرامي، أما التوأمان الناشئان عن بويضتين مختلفتين فلم يشاهد بينهما تشابه كبير في الميل للإجرام، وهذا ما جعل أحد الباحثين وهو جوهانز لانج **Johannes Lange** يعنون تقريره بالعنوان التالي "الجريمة في كف القضاء والقدر".

فإذا كان هذا يعني أن السلوك الإجرامي أمر تحدده الوراثة انتهى بنا الأمر إلى سفسطة وخطأ وضلال. ولكن كل ما تؤديه هذه الحقائق على الأكثر هي أنها تبرر أن الأشخاص بتركيب وراثي خاص وتحت ظروف معينة أكثر

تعرضا للقيام بأعمال عدائية للمجتمع الذي يعيشون فيه من غيرهم.

إخوة في الرضاعة:

إن تأثر الصفات العقلية والذهنية بكل من الوراثة والبيئة يمكن إثباته بدراسة الأطفال الذين نسميهم "إخوة في الرضاعة" فعندما توزع الأطفال على بيوت الرضاعة فمن المحتمل أن يقع بعضهم في بيئات أكثر امتيازا وبعضهم في بيئات أقل امتيازا.

وعندئذ يمكن لأي فرد أن يوازن بين الذكاء أو أي صفة أخرى عند هؤلاء الأطفال الموزعين في بيئات متباينة.

إن دراسة مثل هذه الموازنات مسلية، خصوصا إذا كانت هذه الأسر التي تتبنى هؤلاء الأطفال وتربيهم، لها هي أيضاً أطفالها الخاصة الحقيقين. ونفرض لمجرد المناقشة والبحث أن ذكاء الطفل تحدده البيئة بمفردها وتشكله. عندئذ يجب أن يكون ذكاء الأطفال الذين نسميهم فيما بيننا "إخوة في الرضاعة" متقاربا نسبيا لأطفال هذه الأسرة نفسها. وإذا فرضنا العكس، أي أن الذكاء ينشأ عن الوراثة وحدها فإننا لن نجد علاقة ثابتة بين نقط اختبارات ذكاء أطفال الأسرة ذاتها وأطفال إخوتهم في الرضاعة.

والحقيقة الواقعة فعلا ليس هذا الفرض ولا ذاك، إنما هي وسط بين هذين النقيضين. فالأطفال الذين يطلق عليهم "إخوة في الرضاعة" يكونون على معدل عال من الذكاء في البيوت التي يكون أطفالها الحقيقيون أيضاً على معدل عال من الذكاء، والعكس بالعكس. وهذه الحقيقة تثبت أهمية البيئة. ولكن ليس هذا وحده كل شيء، ففي أكثر بيوت الرضاعة الممتازة

نجد أن معدل النشاط وأداء الأعمال عند هؤلاء الأطفال أقل من معدله عند أطفال الأسرة الحقيقيين. وفي بيوت الرضاعة غير الممتازة كان هذا المعدل عند هؤلاء الأطفال الذين نسميهم "إخوة في الرضاعة" أعلى من معدل أطفال هذه الأسرة ذاتها. وهذا يثبت وجود مكونات وتراكيب وراثية تعمل على نمو الصفات التي نقيسها باختبارات الذكاء.

ومن دراستنا السابقة هذه على التوائم والإخوة في الرضاعة لن نستطيع أن نثبت أن الوراثة أكثر أهمية من البيئة كما يدعى عادة..

بل تظهر هذه الدراسات أنه لا يوجد سؤال واحد فقط عن البيئة والوراثة بل هناك عدة أسئلة، فعلينا أن نتساءل تساؤلا مستقلا عن كل صفة عقلية أو جسمية، وهذا مجال للدراسة والبحث سنتعلم منه الكثير في مستقبل الأيام، وقد يساعدنا على تلخيص الآراء السائدة عن مشكلة الوراثة والبيئة اتخاذ هذا التمثيل الذي يجب ألا ندفعه بعيدا أو نتقيد به حرفيا، ففي تكوين كل إنسان ما يعرف بنظام القفل والمفتاح بين الطبيعة الموروثة وبين البيئة التي تحيط به، فالطبيعة تقدم عددا كبيرا من الأقفال في حياة كل إنسان بينما تقدم البيئة عدة أنواع من المفاتيح، لكل صفة من هذه الصفات نوع خاص من الأقفال التي تجيب وتستجيب لعدد محدود من المفاتيح الخاصة. وبعض هذه الأقفال قد لا تستجيب ولا تفتح في وقت من الأوقات بأي مفتاح من مفاتيح البيئة الموجودة فعلا، فبعض العيوب العقلية لن تعين ولن تمكن صاحبها من أن يمارس درجات أعلى من التعليم. ومنذ أعوام قليلة كان مرضى السكر لا يستجيبون لأي علاج من العلاجات التي تم تجربتها، ثم جاء الأنسولين كمفتاح يعالج هذا القفل الخاص. وعند بعض الأفراد نجد أن القفل الذي

ينظم السلوك الإجرامي ويتحكم فيه لا يخضع بسهولة إلى المفاتيح العادية الممثلة بالفقر والجهل والظروف السيئة الأخرى، ولكن عند أفراد آخرين نجد أن هذا القفل يعالج بأي مفتاح من هذه المفاتيح المشار إليها.

وإذا علمنا أن الوراثة تحدد فقط مدى استجابتنا للبيئة وليست مجرد وجود صفة من الصفات أو عدم وجودها، زال يأسنا عندما نجد طفلا قد ورث الحساسية للربو أو لحمى الربيع، بل يجب أن نعرف أي مادة من مواد البيئة ينشأ عنها الحساسية لهذا المرض، ونعمل بعد ذلك على خلق بيئة يندر فيها وجود هذه المادة أولا توجد على الإطلاق.

وليس للبيئة تأثير كبير حتى الآن على كثير من الصفات الموروثة، فالوراثة التي تحدد لون العين وفصيلة الدم وبصمات الأصابع، يبدو أنها تؤدي إلى نفس الصفات في كل البيئات. أما لون الشعر وطول الجسم وقامته ووزنه فكلها صفات وراثية لاشك فيها، ولكنها حساسة للبيئة أيضاً. والصفات النفسية كالميل للإجرام تتأثر بالبيئة تأثرا كبيرا إلى حد أن سلطان الوراثة عليها ظل موضع جدل طويل.

وعلى كل حال فإن علم البيولوجي الحديث قد قوى جانب هؤلاء الذين يحاولون تحسين العقل والجسم في الإنسان بتحسين ظروف البيئة التي يعيشون فيها، كما أن الطبائع العقلية والعاطفية تستجيب لنداء التعليم والتدريب والمؤثرات الاجتماعية، وشخصية الإنسان تتأثر أيضاً بالتعليم والتدريب وظروف البيئة والاتصالات الثقافية والاجتماعية والعوامل الأخرى المشابهة، فنحن نكتسبها عن طريق الخبرة.

العوامل البيولوجية والثقافية المحددة لشخصية الإنسان:

إن إدراكنا ومشاعرنا وسلوكنا تتأثر تأثرا واضحا بالتعليم وظروف المعيشة إلى حد أن بعض الكتاب تشككوا في أن للوراثة أي تأثير على نمو شخصية الإنسان وتدعيمها، بل ذهب بعضهم إلى حد نفي وجود هذا التأثير على الإطلاق. ويرى كثير من الناس أن وجود فوارق في الصفات النفسية، يمكن أن تورث، أمر لا يتفق مع المثل الديمقراطية.

والحقيقة أن أولئك الذين يرغبون في منع بعض الحقوق والفرص عن بعض المجموعات البشرية يظنون غالبا أن هذه الرغبة تعتمد على انحطاط بيولوجي عند أولئك الذين يريدون سلبهم هذه الحقوق، ولكن علينا أن نتذكر أن تأكيد الديمقراطيات للمساواة في الحقوق مسألة على جانب كبير من الأهمية، لأنها تساعد الأشخاص المتباينين على العيش معا والمساهمة في حضارة مشتركة.

وعلى أية حال فإن دور الوراثة في تكوين الشخصية يستبين بالحقائق المؤكدة، بغض النظر عن التشابه وعدم التشابه فلا شك أن بعض الأحوال العقلية والعصبية الشاذة تمثل بعض التراكيب الوراثية الشاذة، فبعض الأمراض العقلية تتناقل بين الأسر كما تتوارث بعض مظاهر البلاهة. فعند نوع من البلهاء نجد اختلالا كبيرا في وظيفة من وظائف الجسم الفسيولوجية، وهو عبارة عن انحلال مركب كيماوي يعرف باسم حامض "فنيل بيرفيك" وهذا المركب الكيماوي موجود في الأشخاص العاديين ولكن يستهلكه الجسم العادي ويستعمله، أما عند هؤلاء البلهاء فإن هذه المادة تفرز في البول. وهذا النوع من الشذوذ العقلي وراثي.

وعدم نمو العقل أمر مرتبط تماما بهذا النوع من الاختلال الفسيولوجي المشار إليه، ولكن يجب ألا تظن أن كل الحالات العقلية الشاذة تعزي إلى وراثة شاذة، فكثيرا ما يضعف العقل ويخبو بسبب الإدمان على تعاطي الخمر أو بسبب السن أو الأمراض المعدية أو الإصابات أو البيئة الفاسدة. ولا نعرف إلى الآن ما إذا كانت هناك أنواع خاصة من العقول أكثر مقاومة لهذه العوامل من غيرها.

ومن المؤكد أيضاً أن سلوك الإنسان وحالاته العقلية تتأثر كثيرا بالصفات الجسمية الوراثية، فعند المصابين بمرض عدم تجمد الدم، يعجز الدم عن أن يتجمد في الجروح، وكثيرا ما يدمى المريض بهذا المرض حتى يسلم روحه بسبب خدش بسيط. وهذا المرض وراثي وكان من أول الأمراض التي أثبت البحث انتقالها بالوراثة، ويستطيع الإنسان بكل تأكيد وصف هذا المرض كصفة وراثية، ودعنا نتصور حالة صبي مصاب بهذا المرض ويعلم الصبي حقيقة إصابته هذه، فإننا نراه دائما لا يشترك في الألعاب الرياضية خوفا من أن يصاب بجرح يسبب له هذا النزيف القاتل. ومثل هذا الشعور يجعله جبانا مترددا خجولا بين زملائه بينما نجد أخاه غير المصاب بهذا المرض يعتمد على نفسه ويقبل على اللعب في جرأة وعنف. أي أن شخصية الصبي الأول قد هزلت وضعفت بسبب شعوره بهذا المرض.

وليست الأمراض وحدها هي التي تؤثر في الشخصية والسلوك بل تؤثر فيها أيضاً الأوصاف الجسمية. فإذا وازنت بين شاب طويل قوي البنيان، مهيب الطلعة، جميل الوجه، بآخر سمين، حرمت معالم وجهه الجمال والجاذبية، وكانا متساويين في الصفات الأخرى، فإننا نجد الصبي الأول محبوبا مألوفا بين زملائه من الجنسين أكثر من الصبي الثاني. وهذا أمر يؤثر عليه في عاداته وطباعه تصرفاته ووجهة نظره في الحياة. ومن الناحية الأخرى

فإن تركيب الجسم ومعالم الوجه هذه كلها أمور تشكلها الوراثة بلا شك وتلعب الدور الأكبر في وجودها.

والرجل الزنجي وكذلك الرجل الأبيض الذي اسمر لونه قد يشعر في داخلية نفسه بإهمال من حوله وانتقادهم له إذا كان هذا الرجل يعرف عن هؤلاء البيض أنهم قوم يؤمنون بامتياز البيض على السود، وهذا السلوك مرتبط ارتباطا مباشرا بصفة جسمانية ألا وهي لون الجلد.

قد لا يظهر هذا السلوك والشعور في بيئة مختلفة أو بين مجتمع مختلف في عاداته وتقاليده. ليس معنى ذلك أن هذه الصفة ليست صفة موروثة تماما. إنه من الواجب علينا أن نحذر الوقوع في خطأ جسيم وهو أن الصفات التي تستطيع البيئة أن تحورها صفات غير وراثية، فالوراثة قوة تحدد أفعالنا واستجاباتنا تحت ظروف بيئة معينة.

ويمكن الآن أن نقول إن شخصية الإنسان تعمل دائما في إطار اجتماعي ثقافي محدود المعالم، ولا يمكن فهمها منفصلة عن هذا الإطار الاجتماعي الثقافي وقد اكتشف أرسطو هذه الحقيقة البسيطة وعبر عنها منذ أكثر من ألفين من السنين قائلا إن الإنسان حيوان سياسي، ولا نستطيع أن نفهم الإنسان من غير أن ندخل في حسابنا طبيعته السياسية وطبيعته الحيوانية.

الوراثة الثقافية:

للحيوانات والنباتات وراثة بيولوجية، ولكن الإنسان خلق لنفسه مجموعة هامة من المظاهر والصور التي تتناقلها الأجيال.

ومثل هذه الصور والمظاهر التي يتناقلها البشر جيلا بعد جيل يمكن

تسميتها "وراثة ثقافية اجتماعية" وأول ما نعني بهذا النوع من الوراثة هو اللغة التي نتكلمها وهي أشبه بإطار يحيط بنا، ندفع ونحن بداخله، لنشترك مع الآخرين ولنرتبط بهم، ولترتبط أفكارنا المتقاربة، وتحوى هذه الوراثة صورا وسلوكا ومشاعر تعلمناها منذ حداثتنا. ولا يمكن أن ندرك حقيقة هذه الصور المتوارثة إلا عندما نتقابل مع آخرين لديهم صور أخرى متوارثة ولكن مخالفة لما توارثناه نحن.

فمذهب العراة مثلا، مذهب مثير لكثير من البشر، ولكن أناسا آخرين يرون أن ارتداء الملابس عناد وصلابة رأي. ويأكل بعض الناس الحشرات ولكنهم يشعرون باشمئزاز لمجرد الفكرة القائلة بأكل لحم الخنزير.

ولقد ورثنا عن أسلافنا معارف علمية وفنية كثيرة وكنوزا من الأدب وشعرا وموسيقى ونظما دينية وقانونية. ومثل هذه الوراثة الثقافية والاجتماعية لا مفر منها، وهي تتغير وتتحول باستمرار وتنمو أو تنهار تدريجيا في بطء. وما هذه التغيرات والتطورات إلا مكاسب ومغانم قدمها أفراد مبرزون أو مجاميع من الشعب.

وبموازنة هذه الوراثة الثقافية الاجتماعية بالوراثة البيولوجية العادية، نجد أن الأولى لا تنتقل بالكروموسومات والخلايا الجنسية كما هو الحال في الثانية.

نتعلم ونحن صغار اللغة أو اللغات التي يتكلمها من يعيشون حولنا، بغض النظر عما إذا كان هؤلاء غرباء أو أقرباء، ثم نبدأ التعلم بعد ذلك من كتب أناس لم نرهم أبدا، أو من أناس ماتوا من زمن بعيد قبل أن نولد. ان انتقال هذه الوراثة الثقافية والاجتماعية أمر مفيد إلى حد كبير وإن كل فرد قادر أن يحصل بحرية تامة أي لون من ألوان الثقافة في هذا العالم. وهناك أمثلة كثيرة وعديدة عن أطفال

أوروبيين تبنتهم عائلات صينية أو يابانية وتثقفوا بثقافة الصين واليابان بالرغم من احتفاظهم بلونهم الأبيض وصفاتهم البدنية الأخرى.

وقد لاحظ الأمريكان أن الأطفال الذين ولدوا في أمريكا عن آباء أجانب أنهم نمو نموا عقليا وثقافيا كنمو الأطفال الأمريكان تماما، وأنهم كانوا في بعض الأحيان يشبهونهم في مظهرهم وسلوكهم.

ولكن هؤلاء الأطفال لم يرثوا الصور والأوضاع التي ألفها آباؤهم وأسلافهم من زمن بعيد نتيجة خضوعهم لمؤثرات مادية وثقافية غير أمريكية.

من المهم أن نتذكر أن مثل هذا التراث الثقافي والاجتماعي لن نتوارثه وراثة بيولوجية عن طريق الكروموسومات حتى ولو بقي هذا التراث فترة طويلة من الزمن يسري بين الناس.

وهذا الموضوع جزء من موضوع أكبر نسميه "وراثة الصفات المكتسبة" التي سنعود إليها في فصول تالية. ولكن كل ما نريد الإشارة إليه في هذا الموضع هو أنه لا يوجد دليل قوي منتزع من التجارب يثبت أن هذه الصفات المكتسبة هي مصدر التغير والتبدل الذي يحدث في تركيبنا الوراثي. فالأصناف الوراثية الواضحة في جميع أنواع الحيوان والنبات تنشأ بطرق أخرى سنشرحها في الفصل الثالث من هذا الكتاب، ونستطيع القول بأن الصفات المكتسبة لا تورث.

إن الابتكار والاختراع في ميادين العلم المختلفة عمل مدهش إلى حد إننا نرى العلماء أنفسهم يندمجون ويستسلمون لهذا الإغراء فيجعلون اكتشافاتهم تفسر كل شيء بدلا من تفسيرها لبعض الأشياء فقط.

وبعض هؤلاء العلماء آمنوا بأن شخصية الإنسان وكذلك ثقافته وتقدمه محدود تماما بالوراثة، وليس للبيئة سوى تأثير قليل.

ولكن بعض المتخصصين في طبائع البشر الذي من صميم عملهم دراسة ومقارنة الثقافات المختلفة يرون أن الإنسان مجرد مخلوق من صنع ثقافته والمستنبت الذي أنبته، وأن تأثير الوراثة في نظرهم أمر لا يتعدى سطح الجلد الخارجي. ولهذا رأينا في الأعوام الأخيرة كيف خضع الأطفال اليابانيون لتمرين وتدريب قاس وفي سن مبكرة، وكيف تشكل السلوك الياباني نتيجة لهذا التمرين والتدريب.

كل ما يلزم قوله عن مثل هذه النظريات أنها قد أخفقت عن أن تدخل في حسابها هذه الحقيقة المؤكدة وهي أن شخصية الإنسان وكذلك صفاته الجسمانية تنتج عن نمو وتقدم تلعب فيهما كل من الوراثة والبيئة دورا هاما.

استنتاجات:

لاشك أنه عندما تبدأ الحياة بعقل عادي سليم، ومجموعة أعضاء صحيحة، وجهاز عصبي سليم تبدأ مرحلة الإدراك الجيد والتقدم الذهني.

إن اتجاهات هذا التقدم ومقداره وكذلك ضروب خاصة من الإدراك الذهني، تعتمد غالبا على الحظ والمدرسين والكتب وضروب المنافسة الأخرى وما إلى ذلك من الظروف التي نقابلها عند الصغر.

وكل شيء درسناه عن الوراثة يجب ألا يؤدي بنا أن ننظر إليها كقوة قاهرة مطلقة عمياء، بل يجب أن ننظر إليها كصور من الاستجابات والاستعدادات التي نقابل بها الحياة. حقيقي أننا لا نستطيع أن نغير هذه

الوراثة ولا هذه الصفات الطبيعية والكيمياوية في هذه الدنيا التي نعيش فيها، ومع ذلك فقد ثبت أنه من الممكن أن تقدم هذه الصفات الوراثية المحددة ظروفا وفرصا للنمو والتقدم العلمي والفني، بها يمكن عمليا أن نتحكم في جانب من جوانب بيئتنا. وكذلك عندما ندرك مقدرة تراكيبنا الوراثية وطاقتها ومكانها الصحيح بالنسبة للبيئة التي تسيطر عليها أمكننا أن نرى هذه الفوارق البشرية على هذا الهدى الجديد.

طريقة الوراثة

عندما لا يفهم الناس بعض العمليات الطبيعية فهما حقيقيا نجدهم يتصورون تفسيرات خيالية.

وهذه هي الطريقة التي ولدت بها الخرافات والأساطير.

فاليونانيون القدماء لم يعرفوا سبب تتابع الليل والنهار فصوروا الشمس كأنها الإله "أبولو" الجميل يقطع السماء راكبا عربته الملكية اللامعة يجرها سبعة جياد بلا ملل ولا تعب.

وكثير من هذه الأساطير كنوز من خيال الشعراء، وبعضها زاخر بالمعاني الفلسفية العميقة، ولكن بعضها مجرد محاولات فاشلة لحل الألغاز الطبيعية وكشف أسرارها.

ومع أننا نجد في قراءة هذه الأساطير متعة، إلا أنه من الخطر أن نخلط بين التفسيرات العلمية وخيالات هذه الأساطير، ومن الخطر أيضاً أن نعمل على أساس من هذه الأفكار الخاطئة.

وكان من المعتقد أن للدم عدة خواص سحرية كأن يجعل البذور تنبت كاملة إذا ما رشت به قبل زراعتها، وعن طريقه تنقل الشجاعة والحكمة وغير ذلك من صفات الفرد الذي يتوق الأعداء إلى شرب دمه، وأنه يعمل على تقوية الروح عند الشخص الذي يدلك به جسمه ونحن لا نعرف إذا كانت مثل هذه الخواص هي سبب وجود أساطير تصور كيف تنتقل صفات الآباء إلى الأبناء عن طريق الدم.

الوراثة وهل تنتقل عن طريق الدم؟

يؤدي الدم وظائف هامة بلا شك ولكن انتقال الصفات الوراثية به ليست واحدة من هذه الوظائف، فمن قرنين من الزمان عرف أن الطفل لا ينشأ عن طريق الدم ولكن من اتحاد خليتين دقيقتين، إحداهما من الأب والأخرى من الأم، ولكن حتى اليوم نجد الأسطورة القديمة باقية ونجد الناس يتحدثون وكأن الدم هو حامل هذه الوراثة والناقل لها، ومن الشائع في كثير من اللغات أن نسمع مثل هذه التعبيرات: "هو من دمي" ونسمع "الدم يرشدك" و "دم خليط" و "دم جديد".

فإذا فرضنا أن استعمال هذه العبارات مجرد عدم دقة في التعبير حدثت بعض الأضرار القليلة، ولكن يكون الموقف أكثر ضررا وحروجة إذا مضى الزمان وظل الناس يعتقدون أن الوراثة تتم عن طريق الدم. وعندئذ يخطئون لا محالة لا في فهم الوراثة فحسب، بل أيضاً في فهم كل المشكلات الاجتماعية والحيوية التي تلعب فيها الوراثة دورا من الأدوار.

والوراثة هي ما يسبب شبه الأطفال بآبائهم وأسلافهم. إن هذا التشابه لن يكون كاملا، كما أن الأبوين لن يكونا متشابهين.

فقد يكون أحدهما أصفر الشعر ويكون الأخر أسوده وقد يكون أحدهما قصيرا والأخر طويلا.. إن من جوانب هذا الموضوع أن نعرف كيف تظهر هذه الصفات في الأبناء؟ إذا قارنا كثيرا من الأطفال بوالديهم لوجدنا أنهم في أغلب الصفات وسطا بين صفات الأبوين. وهذا يكون أكثر وضوحا كلما زاد الاختلاف بين الأبوين، كما يشاهد عند تزاوج البيض والسود حيث نجد الأطفال وسطا في لون البشرة بين الأبوين.

هذه الملاحظات تبين لنا أن الأب والأم على قدم المساواة من حيث تشكيلهما لصفات طفلهما، وبحسب النظرية القائلة إن الوراثة تتم عن طريق الدم يكون من المتوقع أن تكون صفات الطفل خليطا من صفات الأبوين. ولكن هذه النظرية تصاب بصفعة قاسية عندما نرى طفلا فيه صفات ليست موجودة في الأبوين على الإطلاق. ولكنها انحدرت إليه من أجداده وأسلافه، فمثلا نجد أطفالا زرق العينيين يولدون من أبوين سود العينيين ولكن نجد لهم أقارب أو أجدادا ذوي عيون زرق ويمكننا في مثل هذه الحالات أن نقول بأن زرقة العينيين قد قفزت جيلا، ولكن ليس من المستطاع أن تقفز دماء الأجداد والأسلاف إلى الطفل، إذ أن الذي ينحدر فقط هو دم الآباء إلى الأبناء وليس دم الأجداد إلى الأحفاد.

وهناك حقيقة أخرى تعارض نظرية انتقال الوراثة عن طريق الدم هي أننا نجد بين الإخوة والأخوات المنحدرين من نفس الأبوين، أخا بعيون زرقاء وأخا آخر بعيون عسلية كما نجد أخا كامل البصر وآخر مصابا بالعمى اللوني. ومن المعروف أن الإخوة قد ينتمون إلى مجاميع دم مختلفة ولذا لا يمكن نقل دم أحدهما إلى الآخر في عمليات نقل الدم المعروفة، وتعني هذه الحقائق بوضوح أن كل طفل (باستثناء التوائم المتناظرة) يحصل من والديه على صفات وراثية خاصة به وأن هذه الصفات تختلف في مجموعها عن الصفات التي يحصل عليها أطفال آخرون من نفس الأبوين.

كيف يكون من الممكن أن ينقل الأبوان دماء إلى طفل، ودماء أخرى مختلفة متباينة إلى أخيه؟!.

وظلت الأفكار العتيقة تسخر من كل جديد من الأفكار إلى حد أننا كنا نرى بعض العلماء الممتازين يصدقون فكرة انتقال الوراثة عن طريق الدم إلى أن جاءت العقول المفكرة والظروف المواتية والأفكار المحظوظة في وقت واحد.

اكتشاف مندل:

كان لاكتشاف الطريقة التي تنتقل بها الوراثة قصة مثيرة في تاريخ العلم. حدثت لا في مختبر من مختبرات الأبحاث في جامعة من الجامعات الكبيرة، ولكن حدثت في حديقة أحد الأديرة في بلدة مورافيا التي أصبحت فيما بعد جزءا من تشيكو سلوفاكيا، حدثت على يد قسيس اسمه "جريجور مندل" الذي عمل في صمت وهدوء بطريقته المرتبة من عام ١٨٥٧ إلى عام ١٨٦٥، حيث كان يقوم بتهجين عدة أصناف من بسلة الزهور ليتتبع الاختلافات في الأجيال المتعاقبة. وفي عام ١٨٦٥ قرأ تقريره عن هذه التجارب أمام جمعية لعلماء التاريخ الطبيعي في مدينة برن، ثم نشر هذا التقرير في مجلة هذه الجمعية عام ١٨٦٦، ولم تكن هذه المجلة واسعة الانتشار وإن كانت توزع على عدد من المكتبات في عدة ممالك. وإذا كان بعض العلماء قد قرأوا هذا البحث إلا أنه لم يسترع انتباههم مع أنه كان يحتوي على أساس النظرية الحديثة لعلم الوراثة، وبقي هذا التقرير في عالم النسيان حتى عام ١٩٠٠.

وبعد موت مندل بستة عشر عاما قام ثلاثة علماء منفردين وتوصلوا لنفس النتائج، فكان ذلك باعثا على نبش تقرير مندل وبعثه من جديد بعد أن طواه طول النسيان. ومن هذا الوقت برز اسم "مندل" في العالم كله، وأصبح

تقريره منشأ علم الوراثة الذي بدأ بهذه البداية المفاجئة عام ١٩٠٠ ثم تقدم بعد ذلك بخطوات سريعة.

إن قواعد الوراثة البسيطة وقوانينها التي وضع مندل أساسها الأول، يمكن اعتبارها قواعد عامة يمكن تطبيقها على كل صور الكائنات الحية في هذه الحياة. وقد كانت معرفة هذه القواعد عن طريق نبات البسلة حسن اختيار من مندل لهذا النبات، إذ قد أدرك أنه لمعرفة أسرار الوراثة يجب تتبع الأجيال الناشئة عن الآباء وما فيها من اختلافات واضحة في أعداد كبيرة من الأحفاد، وزيادة على ذلك يجب أن يعرف الأبوة الصحيحة لكل فرد، وهذا يعني جعل التهجين تجريبيا حتى لا يكون للصدفة أي أثر على هذه التجارب.

أما في الإنسان فالتزاوج لا يمكن إخضاعه لباحث أو مجرب، ولا يمكن أن يرتب في تجار ب كالتي عملها مندل، وهذا على الأقل في مجتمع كالذي نعيش فيه، فالرجل والمرأة لا يختار كل منهما شريكه لصفات خاصة، بأن يكون أحدهما أزرق العينين، غير مجعد الشعر، ودمه من فصيلة "و" فالناس يتزوجون لأسباب غير هذه الأسباب، ولذا لا يمكن استخدام طريقة مندل لإجراء تجارب على الجنس البشري. أما استخدام الحيوانات المستأنسة الكبيرة كالأبقار والخيول والأغنام فهي غير مناسبة لضآلة إخصابها وبطء توالدها وزيادة تكاليفها إذا ما أردنا تربية أعداد كبيرة منها.

إن الحاجة إلى مراقبة ألاف الأفراد المنحدرة من أبوين معينين، وربما كان ذلك لعشرات الأجيال، جعلت طلاب الوراثة من عهد مندل يختارون لإجراء تجاربهم حتى اليوم ذبابة الدروسوفيلا، والفئران والأرانب، والقمح، وحنك

السبع، والطيور الداجنة، ونباتات التبغ، أو بعض الكائنات الحية الدقيقة.

وقد عرفنا ما فيه الكفاية عن توارث بعض صفات خاصة في مئات من الكائنات الحية وكلها توضح أن مبادئ مندل يمكن تطبيقها تطبيقا عاما.

قانون مندل:

تبدو أهمية كشف مندل وجوهره من تعرفه على الوحدات الوراثية أو العوامل الوراثية. وهذه العوامل الوراثية– الجينات– هي أول وحدات حية عرفت، ويمكن مقارنتها بالذرات والجزيئات التي يبني عليها فهمنا وإدراكنا لعالم الجمادات. وكان لاكتشاف هذه الوحدات أثر عظيم على علم الحياة يمكن مقارنته بأثر النظرية الذرية في تقدم العلوم الطبيعية.

كيف نلمس مثل هذه الوحدات الوراثية التي لا نراها؟ وكيف يمكن أن نثبت وجودها؟ وعلى الخصوص كيف يمكننا إثبات أنها جسيمات ثابتة لها نفس الكيان الموجود عند الجزيئات؟

لقد عرف مندل في بادئ الأمر وجود هذه العوامل الوراثية من وجود صفات خاصة واضحة في النبات تعود للظهور في نسله كلون الزهر مثلا، وكانت طريقته على جانب من البساطة لدرجة تسمح لأي شخص يستطيع ملاحظة نتائج تهجينات من هذا النوع على أي حيوان أو نبات أن يعيد مثل هذه التجارب، فعندما يهجن نبات بسلة أرجواني الزهرة بنبات أبيض الزهرة فإن البذور الناتجة عن هذا التهجين تعطي نباتات أرجوانية الزهرة فقط. وعندما تترك هذه النباتات الأرجوانية الزهرة لتعطي نسلها نجد أنها تعطي نباتات، ثلاثة أرباعها أرجوانية الزهرة وربعها الباقي بيضاء الزهرة. وهذا ما

نسميه بالجيل الثاني. وبالرغم من ظهور نباتات هذا الجيل في مجموعتين فقط؛ مجموعة حمراء الزهرة وأخرى بيضاء الزهرة، فإن قدرة نباتات هذا الجيل على نقل صفة اللون إلى الجيل الذي بعده تجعلنا نقسم أفراد الجيل الثاني إلى مجموعتين، بل إلى ثلاث مجموعات على النحو التالي:

(١) مجموعة تكون ربع الأفراد أرجوانية الزهرة كالأجداد تماماً وتعطي جميع نسلها اللون الأرجواني.

(٢) مجموعة تكون ربع الأفراد بأزهار بيضاء كالأجداد تماماً تنقل إلى جميع نسلها الناتج عنها اللون الأبيض.

(٣) مجموعة تكون نصف الأفراد أرجوانية اللون تنقل اللون الأرجواني إلى بعض نسلها واللون الأبيض إلى البعض الآخر.

وفي الواقع أنه في إحدى تجارب مندل كان أفراد الجيل الثاني عبارة عن ٧٠٥ أرجواني الزهرة ٢٢٤٠ أبيض الزهرة بنسبة ٣: ١ تقريباً، ومن بين مائة نبات أرجواني الزهرة تم اختبارها وجد أن ٣٦ منها كان لها نسل ذو زهر أرجواني فقط، بينما ٦٤ منها كان لها نسل ذو زهر أرجواني أو أبيض، أي أن النسبة بين العددين هي ١: ٢ تقريباً. وعلى هذا يتكون الجيل الثاني على النحو التالي:

الربع نقي بلون أرجواني الزهرة.

النصف خليط بلون أرجواني الزهرة.

الربع نقي بلون أبيض الزهرة.

ولما كان اللون الأبيض يختفي ولا يظهر في النصف الخليط أو الهجين، لهذا سمي مندل هذا اللون المختفي باللون المتنحي وذلك بمقارنته باللون الأرجواني السائد الذي يظهر في الخليط.

إن الانتظام الذي بدأ في النسب التي ظهرت في تجارب مندل وفي تجارب الآخرين الذين أعادوها مرة أخرى على نباتات مخالفة أو على بعض الحيوانات جعلت من المؤكد أن الصدفة هي التي تجعل لون النسل الناتج إما أرجواني وإما أبيض. إن ذلك كمن يرمي قطعتي نقود متشابهتين، لكل قطعة منهما وجه أرجواني ووجه أبيض اللون. فكل إنسان يحاول مثل هذه المحاولة يرى في ربع الرميات قطعتي النقود في وجهها الأرجواني، وفي ربع الرميات الأخرى يرى قطعتي النقود في وجهها الأبيض، وفي نصف الرميات يظهر الوجه الأبيض من إحدى العملتين، والوجه الأرجواني من العملة الأخرى.

لقد رأى مندل تشابهاً رئيسياً بين قطعتي العملة والنباتات، فالصدفة هي التي تجعل النباتات بأزهار أرجوانية أو تجعلها بأزهار بيضاء، وكذلك الحال عند إلقاء العملة، فالصدفة وحدها هي التي تجعل العملة تظهر بوجه من الوجوه، ثم تعود لتظهر الوجه الآخر.

إن جوهر نظرية مندل هو أن الصفات مثل لون الزهرة، تنتقل عن طريق وحدات وراثية في الخلايا الجنسية، ووحدات هذه الصفة إما أن تكون حمراء أو بيضاء وليست مزيجاً بينهما. فالأب النقي الأرجواني الزهرة يعطي وحدات أرجوانية فقط، والأب النقي الأبيض الزهرة يعطي وحدات وراثية بيضاء، ولكن الأب الخليط الذي كان من أبوين مختلفين فإنه يعطي النوعين من هذه

الوحدات، يعطي وحدات أرجوانية ووحدات بيضاء بقدر واحد. وعندما تخصب البويضات المحتوية على وحدات اللون الأرجواني والبويضات المحتوية على وحدات اللون الأبيض بحبوب لقاح تحتوي على وحدات اللون الأرجواني أو بحبوب لقاح تحتوي على وحدات اللون الأبيض تنشأ عدة احتمالات: أرجواني مع أرجواني، أرجواني مع أبيض، أبيض مع أرجواني، أو أبيض مع أبيض، والاحتمالات الثلاثة الأولى تعطي اللون الأرجواني في الأفراد الناتجة. أما الاحتمال الأخير فلا يعطي إلا اللون الأبيض، ولهذا نجد أن نسبة الربع كأحد الأجداد (نقية أرجوانية الزهرة)، والنصف كالآباء (خليط أرجواني الزهرة)، والربع الباقي كالجد الآخر (نقية بيضاء الزهرة).

وفي الغالب نجد نسبة $\frac{١}{٤} : \frac{١}{٢} : \frac{١}{٤}$، نسبة رئيسية في جميع أنواع الوراثة ويمكن ملاحظتها مباشرة.

فمثلاً عندما توالد الدجاج الأندلوسي الأزرق **Andulsian fowls** ينتج دجاجاً ربعه أسود، ونصف أزرق، وربعه أبيض، وهذه الحال تثبت أن اللون الأزرق في الآباء غير نقي وخليط من لونين. وقد تأكد ذلك عند تزاوج دجاج أندلوس أسود مع دجاج أندلوسي أبيض.

ويمكن أن نفسر هذا التوزيع الوراثي في الدجاج الأندلوسي على ضوء فرض مندل ونظريته عن الوحدات الوراثية والعوامل الوراثية فإن نصف الحيوانات المنوية تعطي اللون الأسود والنصف الآخر يعطي اللون الأبيض، وكذلك الحال في بويضات الأنثى، وتتلاقى هذه الحيوانات المنوية والبويضات اعتباطاً حسب الرسم الموضح التالي:

الحيوانات المنوية

$\frac{1}{2}$ بَ $\frac{1}{2}$ ب

$\frac{1}{4}$ بَ ب (أزرق)	$\frac{1}{4}$ ب ب (أسود)
$\frac{1}{4}$ بَ بَ (أبيض)	$\frac{1}{4}$ ب بَ (أزرق)

$\frac{1}{2}$ ب

البويضات

$\frac{1}{2}$ بَ

ونتيجة لهذه الاحتمالات نجد في كل مائة كتكوت ٢٥ أسود اللون ٥٠ أزرق اللون، ٢٥ أبيض أي بنسبة $\frac{1}{4}$ أسود: $\frac{1}{2}$ أزرق: $\frac{1}{4}$ أبيض كالتي وجدها المربون عند إجراء تولد هذا الدجاج وهذه النسبة كالتي وجدها مندل في التهجينات التي قام بها في البسلة.

ودائماً نجد أن توالد الأبوين الخليطين يعطي نسلاً ربعه كأحد الأجداد، وربع آخر كالجد الثاني والنصف كالآباء الخليطة. هذه النسبة ١: ٢: ١ هي التي يسميها مندل "قانون الانعزال". وهذه النسبة أثبتت نظرية مندل وفرضه

الذي يرى أن نصف كل من الخلايا الجنسية للهجن أو الآباء الخليطة لا تنقل إلا صفة واحدة من كل صفتين متضادتين، والنصف الآخر من هذه الخلايا الجنسية ينقل الصفة المضادة الأخرى. وهذا الفرض الذي يفرض ظهور صفة واحدة من كل صفتين متناظرتين متضادتين، والذي يفسر النسب السابقة هو البرهان على وجود العوامل والوحدات الوراثية ذاتها.

لقد وجد مندل صحة نظريته في وراثة كل زوج من الصفات التي درسها في نبات البسلة. وقد تأيدت نظريته هذه بتجارب مئات العلماء الآخرين من بعده على النباتات والحيوانات. في جميع هذه التجارب وجد أن العوامل الوراثية أو الوحدات الوراثية وهي تنساب من الأبوين إلى الهجين الناتج لا تكون ممتزجة بل تكون غير مختلطة وموزعة توزيعاً حراً في خلايا هذا الهجين الجنسية. ولهذا كثيراً ما نرى صفة من صفات الآباء تعود للظهور بعد جيل أو أكثر، ولهذا سميت هذه القاعدة الوراثية التي أوجدها مندل اسم "قانون الانعزال"[٤].

العوامل الوراثية عند الإنسان:

يمكن أن نلمس قانون الانعزال عند الإنسان عندما تختار صفة من الصفات التي يمكن أن تلاحظ بوضوح تام مثل "اللون البضيض أو الشقرة الزائدة **Albinism**" وهي فقدان لون الجلد والشعر والعينين. عند ظهور هذه الصفة بين أطفال أسرة كبيرة فإننا نجد الأطفال الشديدي البياض والذين فقدوا لون الجلد والشعر بنسبة الربع. وفي بعض أسر قليلة نجد أبوين بهذا

[4] **The Law of Segregateon**

اللون البضيض أي الشديد البياض ويكون جميع أطفالهم مثلهم تماماً.

هذه الحقائق وأمثالها توضح أن صفة البياض صفة متنحية، وأن الآباء العاديين الذين أنجبوا أطفالاً فقدوا لون بشرتهم وشعرهم هم آباء خليط (هجين) فإذا رمزنا لعامل اللون "البضيض **Albinism**" برمز اَ ورمزنا لعامل الصفة المضادة بالرمز ا فيمكن عندئذ أن نصف الآباء الخليط بالرمز ا اَ، ونتوقع أن ينجب مثل هؤلاء الآباء أطفالاً على النحو الآتي:

ربع الأطفال	ا ا	(بلون عادي)
نصف الأطفال	ا اَ	(" ")
ربع الأطفال	اَ اَ	(" أبيض زائد)

أي أن ربع الأطفال فقدوا لون البشرة والشعر، وثلاثة أرباع الأطفال بلون عادي.

وفي مختلف الحالات ظهر أن هذه الاحتمالات المتوقعة قد تحققت فعلاً، فإذا كنت بلون عادي ولك أخ أو أخت فقدت لون الجلد والشعر فإن احتمال وجود عامل اختفاء اللون وظهور اللون البضيض عندك يكون بنسبة ٢ : ٣ لأن ثلثي الأفراد العاديين في مثل هذه الأسر التي تظهر فيها هذه الصفة يكون من الطراز ا اَ، واحتمال أنك لا تحمل عامل اختفاء اللون يكون بنسبة ١ : ٣، لأن ثلث الأفراد العاديين عند هذه الأسر من التراكيب ا ا. وقد تحققت هذه الاحتمالات تحقيقاً واقعياً عند دراسة نسل هؤلاء الإخوة ذوي اللون البضيض.

وصفة زرقة العين صفة منتحية بالنسبة للون الغامق (الأسود أو الأسمر) ولكن ليس من السهل أن نقسم الناس إلى قسمين واضحين بالنسبة للون العين. فهناك عيون زرقاء... وهناك عيون رمادية.. وهناك عيون عسلية، تجعل الأمر صعباً، ولكن بشيء من العناية والدقة يمكن تطبيق قانون الانعزال لمندل على لون العين في الإنسان كتطبيقه على أية صفة أخرى.

وذكرنا في مقدمة هذا الكتاب وجود صنفين من الناس بالنسبة لمقدرتهم على تذوق مادة اسمها "فنيل ثيوكرباميد **P. T. C.**" فبعضهم يشعر بمذاقها وآخرون لا يدركون لها مذاقاً. إن المقدرة على تذوق هذه المادة شيء موروث، حكمه في ذلك حكم أي صفة من الصفات المندلية الأخرى. لنثبت ذلك ونحدده يجب أن تدرس الأجيال الناتجة من تزاوج أبوين لا يشعران بمذاق هذه المادة، وتزاوج أبوين مختلفين، أحدهما يشعر بمذاقها والآخر لا يشعر بذلك.

وقام بلاكسلي **Blackeslee** بهذه الدراسات. قام بها في عشر أسر بها ٢٢ طفلاً من آباء لا يشعر أي واحد منهم بمذاق هذه المادة فجاء أطفالهم كآبائهم تماماً لا يدركون مذاق هذه المادة ولا يشعرون بها، وفي ٥٤ أسرة فيها الأبوان يشعر كل منهما بمذاق هذه المادة فوجد أن ١٠٩ أطفال من أطفالهم يشعرون بمذاقها و ٢٢طفلاً لا يشعرون بهذا المذاق.

ودرس أيضاً ٣٩ أسرة كان فيها أحد الأبوين يشعر بمذاق هذه المادة والثاني لا يشعر به وكان مجموع أطفال هذه الأسر ٧٤ طفلاً، فوجد أن ٤٢ طفلاً من أطفالهم يشعرون بمذاقها، و٣٢ لا يشعرون.

من هذا نرى أن المقدرة على معرفة مذاق هذه المادة "فنيل ثيوكربايد P.T.C." تعزي إلى عامل وراثي سائد نستطيع تسميته بالرمز ت، كما نستطيع تسمية عدم القدرة على إدراك مذاق هذه المادة بالرمز ت.

العوامل الوراثية الشاذة:

كثير من الصفات البشرية الشاذة تظهر بحالة سائدة وتخفي تحتها الصفات العادية. وليس معنى ذلك أن مظاهر الشذوذ هذه أقرب إلى السيادة والظهور منها إلى التنحي والاختفاء، وليس معناه أيضاً أن الصفات الشاذة أكثر انتشاراً من الصفات المتنحية، ولكن المسألة هي أن الصفات الشاذة السائدة أكثر اجتذاباً لأنظار رجال الطب وطلاب علم الوراثة، فتجد من يسجلها ويبحثها.

وفضلاً عن ذلك فإن طفلاً بست أصابع في أسرة ما أو طفلاً قزماً أو طفلاً شديد البياض بسبب فقدانه للون الجلد والشعر يكون أكثر ظهوراً ووضوحاً واجتذاباً للأنظار من طفل أزرق العينين أو أفطس الأنف. وبجانب ذلك نستطيع التعرف على الصفات السائدة بسهولة لأنها لا تختفي في جيل من الأجيال.

نأخذ مثلاً حالة الأصابع القصيرة، فإذا قارنا هذه الحالة الشاذة بحالة فقدان لون الجلد والشعر نجد أن الأطفال ذوي الأصابع القصيرة يولدون فقط في أسر فيها على الأقل أحد الأبوين بأصابع قصيرة، هذه الصفة نادرة إلى حد كبير، ولهذا نجد في الغالب أن أحد الزوجين بأصابع قصيرة والآخر عادي الأصابع. وبسبب ذلك نجد أطفالهم في مجموعتين.. المجموعة الأولى أطفال بأصابع قصيرة، والثانية أطفال بأصابع عادية. والمجموعتان متساويتان تقريباً من الناحية العددية.

ومعنى ذلك أن الأفراد ذوي الأصابع القصيرة أفراد خليط. ولنفس هذا السبب نجد أن كل الأفراد الذين تظهر بينهم عيوب وصفات شاذة نادرة أفراد خليط أيضاً، يورثون هذه الصفات الشاذة إلى نصف أطفالهم.

قد نجد أحياناً عاملاً من العوامل الشاذة في قرية أو في واد منعزل. وفي وضع كهذا نجد احتمال ظهور الصفة الشاذة عند كل من الزوجين. وقد سجل باحثان نرويجيان حالة كهذه حيث كانت أصابع كل من الأب والأم قصيرة، ولد لهم طفل بأصابع قصيرة وطفل آخر بلا أصابع مع وجود عظام غير عادية. ولكن لسوء الحظ كانت الحالة قاسية إلى حد أن هذا الطفل لم يستطع أن يعيش حتى يصل إلى دور الشباب. ولهذا ليس من المحتمل أن نجد شاباً فيه تركيب هذه الصفة الشاذة بحالة نقية.

تجمع العوامل الوراثية:

درست هذه الحالات السابقة التي ذكرت عن الإنسان كما درس مندل حالاته الخاصة ببسلة الأزهار، إذا تتبعنا زوجاً واحداً من الصفات المتناظرة، متجاهلين في نفس الوقت بقية الصفات الأخرى التي تختلف فيها الآباء وتتباين.

وصدفة واجهت "مندل" مشكلة أقوى وهي مشكلة وجود اختلاف في أكثر من زوج من أزواج الصفات المتناظرة فتساءل قائلاً:

ماذا يحدث لو أن نبات البسلة الأرجواني الزهرة كان طويلاً، وكان الأب الآخر الأبيض الزهرة قصيراً؟

تتبع مندل زوجين من الصفات المتناظرة كصفة اللون الأرجواني والأبيض، وصفة الطول والقصر. واستطاع بذلك أن يكشف قانوناً جديداً من قوانينه الوراثية اسمه قانون التوزيع المستقل أو قانون التوزيع الحر. ووجد

مندل أنه عند خلط الهجن المزدوجة تكون جميع الاحتمالات المتوقعة الحدوث بين الأبناء متروكة للصدفة الخالصة.

فعند تزاوج نبات بسلة ذي بذور صفراء مستديرة مع نبات بسلة ذي بذور خضراء مجعدة، فإننا نجد في الجيل الثاني أن صفة لون البذرة صفة مستقلة تماماً عن صفة الشكل. ففي الجيل الثاني نجد أن البذور الصفراء بنسبة $\frac{٣}{٤}$ ، والبذور الخضراء بنسبة الربع. أما من حيث شكل البذرة وهل هي مستديرة أم مجعدة فيكون احتمال توزيعها على النحو التالي:

$\frac{٣}{٤}$ البذور الصفراء بذور مستديرة، أي أن البذور الصفراء المستديرة بنسبة $\frac{٣}{٤} \times \frac{٣}{٤} = \frac{٩}{١٦}$ من عدد البذور كلها.

، $\frac{١}{٤}$ البذور الصفراء بذور مجعدة، أي أن البذور الصفراء المجعدة بنسبة $\frac{٣}{٤} \times \frac{١}{٤} = \frac{٣}{١٦}$ من عدد البذور كلها.

، $\frac{٣}{٤}$ البذور الخضراء بذور مستديرة، أي أن البذور الخضراء المستديرة= $\frac{١}{٤} \times \frac{٣}{٤} = \frac{٣}{١٦}$ من عدد البذور كلها.

، $\frac{١}{٤}$ البذور الخضراء بذور مجعدة، أي أن عدد البذور الخضراء المجعدة= $\frac{١}{٤} \times \frac{١}{٤} = \frac{١}{١٦}$ من عدد البذور كلها.

وقد أحصى مندل أعداد البذور المختلفة التي شاهدها فعلاً في نفس التهجين فوجدها كالآتي:

الأوصاف	عدد البذور الموجودة فعلاً	عدد البذور الذي ينبغي أن تكون	النسبة
صفراء مستديرة	٣١٥	٣١٣	٩/١٦
صفراء مجعدة	١٠١	١٠٤	٣/١٦
خضراء مستديرة	١٠٨	١٠٤	٣/١٦
خضراء مجعدة	٣٢	٣٥	١/١٦
العدد الكلي	٥٥٦	٥٥٦	

من هذا يتضح أن الأرقام التي ظهرت فعلاً في عالم الواقع قريبة جداً من الأرقام التي كانت متوقعة من الاحتمالات والفروض السابقة. لهذا ينبغي أن نقرر أن صفة اللون الأصفر والأخضر، وكذا صفة الاستدارة أو التجعد تورث كل منهما حرة مستقلة عن الأخرى تماماً.

هذه الوراثة الحرة المستقلة لكل صفة على حدة من صفات النبات أو الحيوان، كانت حدثاً جديداً يعد "مندل" أول من عرفه وأثبت وجوده.

كان لهذا الحدث نتائجه الهامة المفيدة، فمثلاً عندما هجن "مندل" بين صنفين من نبات البسلة، صنف بذرته صفراء مستديرة، وصنف آخر بذرته

خضراء مجعدة حصل على أربعة أصناف في الجيل الثاني.

أي أمكن الحصول بهذا التهجين على صنفين جديدين: صنف ببذور صفراء مجعدة وآخر ببذور خضراء مستديرة.

وعلى هذا النحو يمكن الحصول على أصناف جديدة من نباتات مختلفة بالتهجين، في مقدور المزارِع أو البستاني أن يختار منها ما يريد. وهذا أمر له أهميته في ميادين الزراعة.

افرض أن لديك صنفين من محصول حقلي أو من الخضروات كل منهما يحمل صفة مميزة له لا يحملها الآخر.

فمثلاً قد نجد صنفاً وفير المحصول ولكنه لا يقاوم الصقيع، ونجد صنفاً آخر يقاوم الصقيع ولكنه قليل المحصول، فطبيعي يكون من الأفضل أن نحصل على صنف يجمع بين وفرة المحصول والمقاومة للصقيع. فإذا كانت كل من صفتي المحصول الوفير والمقاومة للصقيع صفة مستقلة تماماً عن الأخرى بعوامل مستقلة تبعاً لقانون التوزيع الحر، كان في الإمكان تحقيق فكرة جمع الصفتين بالتهجين، ثم انتخاب أفراد الجيل الثاني التي اجتمعت فيها الصفتان المرغوبتان، وكثير من النباتات الممتازة المزروعة وجدت بجمع الصفات الجيدة بالتهجين بعد أن كانت متفرقة في عدة نباتات.

أسباب التباين:

وهذه الوراثة المستقلة الحرة تعمل على زيادة المجموعات المختلفة في النسل الناتج. لقد أوضح مندل أنه عند تهجين أبوين مختلفين في ثلاث صفات من هذه الصفات المستقلة كصفة الاصفرار والاخضرار وصفة التجعد

وعدم التجعد في البذرة وكذلك صفة اللون الأرجواني والأبيض في الزهرة تنتج ثمان مجموعات متباينة في شكلها في النسل الناتج، إذ أن كل صفة من الصفات الأربع وهي اللون الأصفر والشكل المستدير، واللون الأخضر والشكل المجعد في بذور نباتات البسلة.. كل صفة من هذه الصفات الأربع إما أن تكون أرجوانية الزهرة أو بيضاء. أي أن كل زوج إضافي من هذه الصفات المتناظرة المستقلة يضاعف عدد المجموعات المتباينة.

وإذا طبقنا ذلك على أسرة يختلف أفرادها في كل زوج من الصفات التالية:

(١) الشعور بمذاق الشيء وعدم الشعور به.

(٢) اللون الغامق والفاتح في العين.

(٣) الأصابع القصيرة والأصابع العادية.

وتم التزاوج بين أبوين مختلفين في كل صفة من الصفات الثلاث المشار إليها وجدنا عند التزاوج ثمان مجاميع مختلفة من الأفراد، ولكن اختلافات الشكل والمظهر التي نلمسها عند الإنسان أكثر بكثير من هذا العدد القليل (ثلاثة). ولهذا فمجاميع الأفراد المتباينة لا حصر لها.

والجدول التالي يبين عدد الأشكال ومجاميع الأفراد المتوقع وجودها نظرياً عندما يختلف الأبوان في عدد معين من العوامل الوراثية السائدة:

عدد الاختلافات في العوامل	التراكيب الوراثية والأشكال المتباينة في النسل الناتج
١	٢
٢	٤
٣	٨
٤	١٦
٥	٣٢
١٠	١٠٢٤
٢٠	١٠٤٨٥٧٦
٥٠	١٠٧٣٧٤١٨٢٤
*	٢ن

وعدد التراكيب الوراثية أو الأشكال الظاهرة في النسل الناتج تصل إلى أكثر من ألف عندما يختلف الأبوان في عشرة عوامل وراثية، وإلى أكثر من مليون عندما يختلفان في عشرين عاملاً وراثياً، وإلى أكثر من بليون إذا كان عدد العوامل الذي يختلف فيها الأبوان ثلاثين عاملاً.

قد تبدو هذه الأرقام كشيء لا معنى له إذ لا يتحقق منها إلا جزء قليل. ولكن هذا الحساب وهذه الأرقام تبرر نقطة هامة: نفرض أن فرداً عادياً خليطاً يدخل في تركيبه عشرة عوامل وراثية، وهذا العدد القليل فرض تقديري، إذ أن الحقيقة أكثر من ذلك بكثير. مثل هذا الهجين ينتج ١٠٢٤ شكلاً من الخلايا الجنسية المتباينة تنتج نسلاً ذا تراكيب وراثية مختلفة عديدة.

من ذلك نرى أن فرصة احتمال وجود أخوين أو أختين يأخذان تركيباً وراثياً واحداً من أبويهما فرصة غاية في القلة، إلى حد أنه يمكن تجاهلها، إلا

إذا كان الأخوان توأمين متناظرين **Identical twins** تكونا معا من بويضة واحدة. فعندئذ يكون لهما نفس العوامل الوراثية.

وهنا نتساءل: كم عاملاً وراثياً في الإنسان؟.. هذا أمر غير معروف، ولكن من الأوفق أن نعتقد أن في الإنسان عوامل وراثية كثيرة لا تقل عن تلك الموجودة في حشرة الدروسوفيلا **Drosophila** إذ بها عدة آلاف من العوامل الوراثية، غير معروفة بالضبط، ربما كانت عشرة آلاف عامل وراثي في كل خلية من خلاياها الجنسية.

ولندرك صعوبة عد العوامل الوراثية في أي حيوان أو نبات، يجب أن نأخذ فكرة واضحة عن الطريقة التي بها نعرف العوامل الوراثية.

لقد لاحظ مندل انعزال العامل الأرجواني والأبيض في الزهرة في الجيل الناتج من تزاوج نبات أرجواني الزهرة مع نبات أبيض الزهرة، واستنتج أن لنبات البسلة عاملاً خاصاً باللون.

ومعرفتنا للعوامل الوراثية الخاصة بمعرفة مذاق مادة "فنيل ثيوكرباميد" والخاصة بلون العين، وفقدان لون الجلد والشعر أو عدم فقدانها، وقصر الأصابع أو عدم قصرها لا تأتي إلا عن طريق ملاحظتنا لتوزيع الأفراد الذين تظهر بينهم هذه الصفات وسجلات نسبهم.

ولكن لو تخلينا أن نبات البسلة المتداول والمعروف بيننا كله بلون أرجواني أو كله بلون أبيض فقط، ولو تخيلنا أن مادة "فتيل ثيوكراميد **P.T.C.**" التي يختلف الناس في تقدير مذاقها لم تكشف بعد، فإننا لا نستطيع أن نتكهن بوجود عامل اللون الأرجواني وعامل تذوق مادة فنيل ثيوكرباميد.

وبعبارة أخرى لا يمكننا إدراك وجود العامل الوراثي لصفة من الصفات إلا إذا شاهدنا أفراداً يختلفون فيما بينهم في هذه الصفة، وبتعبير أدق إذا أمكن تهجين هذه الأفراد ولوحظت حالات انعزال الصفات في الجيل الناتج.

رأينا مما سبق أن الفوارق الوراثية بين الإخوة يمكن أن تبحث وتحسب إذا كان الآباء خليطاً في تركيبهم في عدة عوامل وراثية. وأن هذه الفوارق تقل بين الأقارب وتكثر بين الأفراد الذين لا تربطهم هذه الصلة. فإذا كان في الإنسان عوامل وراثية وليست أقل عدداً من تلك العوامل الموجودة في حشر الدروسو فيلا فإن الخلية الجنسية عند الإنسان لابد أنها تحوي عدة آلاف من هذه العوامل.

وإذا فرضنا وجود ثلاثمائة عامل من هذه العوامل الوراثية فإن هذا العدد يكون قادراً على أن ينتج عدداً من المجاميع والتراكيب الوراثية أكثر مما هو موجود في هذا العالم من الكترونات وبروتونات. وبالرغم من أننا لا نستطيع بالضبط أن نحسب العوامل الوراثية عند الإنسان فإننا واثقون من أن كل التراكيب الوراثية التي نلمسها فعلاً عند الإنسان في هذه الحياة هي مجرد جزء قليل من التراكيب الوراثية التي في الإمكان حدوثها.

كل إنسان فريد في تركيبه الوراثي:

إننا لا نستطيع أن نقرر إذا كانت تراكيب العوامل الوراثية العديدة تجعل الإنسان في مرتبة أحسن أو أقل مما تفعله هذه التراكيب الوراثية الموجودة فعلاً. ولكن كل ما نستطيع أن نقرره هو أن الإنسان قادر على إنتاج مجموعة كبيرة لا حد لها من التراكيب الوراثية، أكثر بكثير من التراكيب الوراثية التي

نلمسها الآن والتي لمسناها في الماضي، ولهذا يتضاءل احتمال تشابه مجموعتين من العوامل الوراثية حتى يصبح من الوجهة العملية صفرا في المائة ويستثنى من ذلك دائماً التوائم المتشابهة.

إن الصفات والمزايا الموروثة والموجودة عند كل واحد منا صفات ومواهب خاصة به وحده، وغير موجودة عند أي فرد آخر، لا في الماضي ولا في المستقبل.

ولهذا يجب على كل عالم بيولوجي أن يؤيد الفكرة القائلة إن كل فرد فريد في تركيبه الوراثي، لا يماثله فرد آخر، فالأب والأم ينقلان مجموعة مختلفة من العوامل لكل طفل من أطفالهما، ففي الخلية الجنسية عامل واحد من كل زوج من العوامل المتناظرة التي سبق أن أوضحناها كون العين الداكن والفاتح، وكوجود لون الشعر والجلد أو عدم وجوده، وكطول الأصابع وقصرها وغير ذلك من العوامل العديدة التي يحتوي عليها جسم الإنسان. والخلية الجنسية لا تحتوي على هذا العامل الواحد، بل تحتوي على مجموعة كاملة من العوامل الوراثية.. هذه المجموعة تبلغ عدة آلاف من هذه العوامل. وينتج عن تلقيح البويضة بحيوان منوي طفل جديد، ولما كان هذا الطفل يأخذ عاملاً وراثياً من كل نوع من أبيه وعاملاً آخر من أمه فينتج عن ذلك أنه يأخذ عاملين من كل نوع.

فإذا وجد خمسة آلاف من هذه العوامل الوراثية في البويضة وخمسة آلاف أخرى في الحيوان المنوي، فسوف نجد خمسة آلاف زوج أو عشرة آلاف عامل من هذه العوامل الوراثية في كل خلية من الخلايا المكونة لجسن الطفل الجديد.

وعندما تتكون الخلايا الجنسية للحيوان المنوي أو البويضة في جسم هذا الفرد فإننا نجد عملية ميكانيكية بيولوجية في الجسم تعمل على أن تحتوي كل بويضة أو حيوان منوي على عامل وراثي واحد من كل زوج من هذه العوامل. فيكون من الواضح إذن أن كل فرد من الأبوين يعطي طفله نصف عوامله الوراثية وليست العوامل كلها. والطفل الذي يأتي من بعده يتكون من بويضة وحيوان منوي جديدين، يأخذ كل منهما نصف العوامل الوراثية الموجودة في كل من الأبوين، ولكنها تكون فيما بينها مجموعة عوامل وراثية مختلفة كل الاختلاف عن عوامل أي طفل آخر.

وراثة الأجداد والأسلاف:

نجد تقريباً أن عوامل الوراثة في الأحفاد تنحدر إليهم بنسبة الربع من كل جد من أجدادهم الأربعة. وقد يعطي أحد هؤلاء الأجداد أكثر أو أقل من نسبة الربع هذه، وقد لا يرث الحفيد أي عامل وراثي من أحد هؤلاء الأجداد الأربعة، بينما يرث نصف عوامله الوراثية من جد آخر غير هذا الجد. ولكن هذه الحالة المتطرفة غير محتملة الوقوع لأن يوجد عند الإنسان عدة آلاف مختلفة من هذه العوامل الوراثية.

ليس هذا فحسب بل من المرجح أن الإخوة والأخوات يرثون عن أجدادهم مجموعات متباينة من هذه العوامل الوراثية.

أما كل جد أكبر فيعطي كل حفيد ١/٨ عوامله الوراثية في المتوسط. وقد يزيد هذا المعدل أو ينقص.. قد يزيد إلى أن يصل إلى نصف العوامل. وقد ينقص إلى حد أن الجد الأكبر لا يعطى هؤلاء الأحفاد أي عامل إطلاقاً. وأية نسبة من

عوامل الأجداد وأسلافهم البعيدين تنحدر إلى الأحفاد، تعتمد تماماً على الفرصة، لا على قوة الأسلاف وضعفهم ولا على حبهم للفضيلة أو الرذيلة.

وتبعاً لنظرية الوراثة بالدم، تلك النظرية الضعيفة المتداعية، نرث نصف صفاتنا من كل من أبوينا، ونرث الربع من كل جد من أجدادنا، ونرث الثمن من كل جد أكبر.

لقد استقرت هذه النظرية في الخيالات الشعبية، وكذلك في علم الحياة نفسه، فما زلنا نسمع حتى الآن ونقرأ عن إنسان عنده نصف دم من سلالة أو جنس معين أو ربع هذا الدم أو أية نسبة أخرى.

ونرى عند بعض الناس تفاخراً كاذباً بأن دمهم منحدر من أسلافهم النبلاء أو من رجال عظماء وسيدات عظيمات. إن مثل هذا الأمر أمر محال يتنافى مع الحقيقة والواقع. ونستطيع أن نرى كيف أن مثل هذه الادعاءات خاطئة، فمن المؤكد أن الفرد منا يأخذ في المتوسط ربع عوامله الوراثية من كل جد من أجداده، و ١/٨ عوامله الوراثية من كل جد أكبر.. الخ. ولكن هذا من ناحية المتوسطات الحسابية والإحصائية فقط. أما من ناحية الحقيقة والواقع فإن كل إنسان قد ينحدر إليه أكثر من هذه النسب أو أقل.. وقد لا ينال عاملاً وراثياً واحداً من أجداده، خصوصاً من أسلافه البعيدين.

وبجانب ذلك لم يكن من الضروري أن نعزو كثيراً من صفات أجدادنا وأسلافنا إلى عوامل وراثية، وحتى إذا كانت هذه الصفات والميزات تعزى إلى عوامل وراثية، فلا بد أن يكون الحظ قد أسعدهم بتراكيب وراثية حسنة. ومثل هذه التراكيب الوراثية غير محتمل بقاؤها من غير تغيير أو تدهور في أثناء

توارثها ولو لجيل واحد، فإذا تركناها عدة أجيال تنتج عملية الوراثة تركيبات مختلفة من العوامل الوراثية غير المحتمل تكرارها، وحتى كبار الكتاب عجزوا عن فهم ذلك، وفسروا عظمة الرجل العظيم بوجود سجايا وصفات عالية، استمرت في دمه بعد أن انتقلت إليه من بعض أجداده وأسلافه.

وبعد أن سمعنا وقرأنا برهان مندل الذي يثبت أن الوراثة التي نتلقاها من آبائنا ليست عن طريق انتقال الدم نفسه، ولكن نتلقاها من عوامل وراثية مستقلة في وراثتها، تنتقل إلينا عن طريق البويضة والحيوان المنوي. قد يتساءل البعض قائلاً:

هل أنا إذن مجرد خليط من عدة آلاف من الصفات التي تعزي كل واحدة منها إلى عامل وراثي مختلف؟ وإذا كنت كذلك فإني سأتعرض بلا شك إلى خطر تغيير أو تدهور في هذه التركيبات الوراثية.

قد تبدو هذه الفكرة معقولة إذا كان الأمر يتحكم فيه فقط قانوناً مندل وما يحويان من حقائق وأسس، ولكن الحقيقة هي أن ليس عامل وراثي واحد هو المسئول عن ظهور صفة في الجسم أو في جزء منه. إن التعقيد الذي نلمسه في تركيب أي جزء من أجزاء الجسم واعتماد هذا الجزء على الأجزاء الأخرى، واستمرار اتصاله بها، يجعلنا لن نفكر في أن جزءاً كالعين يعتمد على شيء واحد أو عامل واحد. قد يكون العامل الواحد محدداً للون الأسمر والأزرق في العين، ولكن هناك قبل لون العين يجب أن يكون للعين شبكية وقزحية وأوعية دموية وأصباغ وأعصاب وأوصاف أخرى، فلا يمكن إذن أن نعتمد في وراثة العين على عامل وراثي واحد.

وآلاف العوامل الوراثية التي توجد في الإنسان تتفاعل فيما بينها، فنرى عاملاً واحداً يؤثر في أجزاء مختلفة من الجسم أو في عمليات متباينة فيه، وإن كان تأثير بعض العوامل أكثر أو أقل وضوحاً مما نراه في حالة وراثة لون العين.

تزاوج السود والبيض:

وأوضح مثل علي اعتماد بعض الصفات على عدة عوامل وراثية ما نراه عند تزاوج السلالات البيضاء والسوداء، فالنسل الناتج عن هذا التزاوج لا هو أسود ولا هو أبيض. بل وسط بين السود والبيض، ويعرف عادة بالسلالة المولدة، وأفراد هذه السلالة المولدة تعطي عند التزاوج نسلاً تتباين ألوان بشرته.

وأية محاولة لتحليل وراثة لون الجلد بين البيض والسود تحليلاً مندلياً محاولة غير موفقة، لأن كلا من اللون الأبيض والأسود يحوي درجات متباينة من هذين اللونين. كما أن هناك عدة عوامل أخرى تؤثر في لون الجلد كما يشاهد في صناعة دبغ الجلود أو عمليات التبييض. وليس هناك سوى قليل من الشك في أنه يوجد عاملان وراثيان على الأقل وربما أكثر من ذلك فيما يتعلق بهذه الصفة. وفي بعض حالات التزاوج بين "المولدين" يكون $\frac{1}{16}$ من أطفالهم بيض اللون أو قريبين ن هذا اللون، كما لو وجد عاملان وراثيان متنحيان فقط. وفي حالات تزاوج أخرى تقل نسبة البيض فيحتمل بذلك زيادة نسبة العوامل الوراثية المؤثرة.

إن عدد اختلافات العوامل بين السلالات البشرية المتزاحمة مهم لأن ذلك يحدد كم من أفراد الجيل الثاني وما بعده سيشبهون سلالات الآباء عند التوالد والتزاوج. لقد وجدنا أنه إذا كان السود والبيض يعتمدون في لون

جلدهم على عاملين وراثيين فقط فإننا نجد في نسل "المولدين" أطفالاً بيض اللون بنسبة ١/١٦، وأطفالاً سود اللون بنفس النسبة.

وإذا كان الاختلاف في ثلاثة عوامل وراثية غير سائدة فإننا نرى أن احتمال ظهور طفل أبيض البشرة يكون بنسبة ١/٦٤. وإذا كان الاختلاف في أربعة عوامل وراثية كانت نسبة احتمال ظهور طفل أبيض ١: ٢٥٦. وإذا كان عدد العوامل الوراثية (ن) كانت النسبة ١: ن. أما عند زواج "المولدين" بالبيض فإن فرصة ظهور طفل أبيض تكون أكثر من ذلك بكثير، فهي ١: ٤ عند وجود عاملين وراثيين، ١: ٨ عند وجود ثلاثة عوامل، ١: ن٢ عند وجود (ن) من العوامل.

ومن أهم الأمور الخارقة غير المعقولة ما يسمى عند سكان الولايات المتحدة بمشكلة السلالة، فمتى كان للإنسان أجداد وأسلاف من إفريقية وضع هذا الفرد في مجموعة الزنوج، بصرف النظر عن مظهره، فالزنجي إذن طبقا لذلك وضع اجتماعي اقتصادي قبل أن يكون وضعاً علمياً. وقد لا يمكن تمييز بعض أطفال هؤلاء الزنوج من أطفال البيض أنفسهم بل يمكن أن يمروا بينهم فلا يصيبهم الضرر الناتج عن التفرقة في المعاملة بين البيض والزنوج.

ولكي نبحث حالة أطفال أب، أجداده وأسلافه خليط بين أوروبيين وأفريقيين، يجب أن ندرس عدة صفات. فأغلب أهل أوروبا يختلفون عن سكان المناطق الحارة الإفريقية في لون الجلد وشكل الشعر وسمك الشفاة وصفات أخرى كثيرة خارجية.

إن وراثة هذه الفوارق لم تبحث لسوء الحظ بالتفصيل ولكن من المعلوم أن هذه الصفات أغلبها صفات معقدة تعتمد على عدة عوامل مستقلة كما هو الحال في لون الجلد. وبالإضافة إلى ذلك فإن العوامل الوراثية التي تؤثر في هذه الصفات تورث مستقلة بعضها عن بعض. ولا يعرف على وجه التحديد عدد العوامل الوراثية التي يختلف فيها الزنوج عن البيض، ولن يدلنا هذا العدد لو عرفناه على شيء كثير، وممكن أن نقول إنه إذا كانت الاختلافات بين الرجل الأبيض والزنجي في حدود الفوارق القليلة التي سبق أن أشرنا إليها فمن المحتمل أن يكون هذا العدد هو ١٢ عاملاً وراثياً، وبذا يكون أفراد الجيل الأول المولدون من الأبيض والزنجي، والذين يصعب تمييزهم من البيض بنسبة واحد في كل ١٦,٧٧٧,٢١٦ أي بنسبة واحد من بين ٤^١٢، وإذا تزوج أحد هؤلاء المولدين بزوجة بيضاء، فإن احتمال ظهور جميع عوامل اللون الأبيض في أطفالهم يكون بمعدل واحد من بين ٤٠٩٦ طفلاً فقط. وأي فرد يحمل ولو عاملاً وراثياً واحداً من هذه العوامل يمكن تمييزه من البيض. ولكن من الناحية العملية لن تتم هذه الاحتمالات على هذا الوضع، إذ من الناحية الواقعية الفعلية لا تجد بين سكان الولايات المتحدة البيض اللون– كما هو الحال بين سكان أي قطر من الأقطار الأوروبية– بعض البيض بلون أبيض مائل إلى الصفرة أو السمرة، وبشعر مجعد أو متموج أو مستقيم، وبشفاه غليظة أو رقيقة أو متوسطة.. إلخ، وكذلك عندما يتزوج الزنجي بزوجة بيضاء يكون نسلهما "مولدين". وفي النسل الناتج من زواج السود والبيض نجد جماعات متباينة التركيب كالتي أشرنا إليها بين البيض.

إن قصة الأطفال المولدين (الخليط) من أبوين أبيضي اللون، خديعة

غير منسقة، وكما نعلم فإن لون الجلد يعتمد على عوامل وراثية، لا هي بالسائدة، ولا هي بالمتنحية، فالألوان التي نراها عند هؤلاء الأطفال تعتمد على عدد من العوامل الوراثية المولدة لهذه الألوان والصبغات. وأي فرد أبيض اللون لن يكون حاملاً ولو بحالة ساكنة، هذه العوامل المولدة لألوان الجلد وصبغاته بصرف النظر عما إذا كان له أجداد وأسلاف زنوج أو ليس له هؤلاء الأجداد. وكذلك الفرد الزنجي لن يكون حاملاً لعوامل اللون الأبيض ولو بحالة ساكنة. من هذا نرى أنه لن يولد طفل أبيض من أبوين زنجيين. وهذا لا يتعارض مع احتمال وجود أطفال بيض أو سود في الأسر الخليط المولدة.

الخلاصة:

في هذا الفصل كنا نحاول أن نجعل القارئ ينظر إلى ما هو أبعد من المظاهر والمعالم الخارجية في النبات والحيوان والإنسان، ليأخذ نظرة عن ميكانيكية الوراثة والطريقة التي تتم بها. فالوراثة لا تنتقل عن طريق الدم نفسه، بل تنتقل بعوامل وراثية تحمل مجمعة كذرات المادة وجزيئاتها، نأخذها من آبائنا وأجدادنا لننقلها لأولادنا وأحفادنا، تبعاً لقوانين منظمة كالتي أوجدها "مندل". ويرجع التباين الذي لا نهاية له بين مختلف الأشخاص في هذا العالم إلى وجود عدد كبير من العوامل الوراثية وإلى تدخل القوانين التي تتحكم في انتقال هذه العوامل إلى الأبناء.

والعوامل الوراثية ليست لتفسير الفوارق بين الأفراد، فجماعات الناس تتشابه في بعض المظاهر والأوصاف لوجود عوامل وراثية عادية منتشرة بكثرة بينهم، أما الجماعات التي تختلف في هذه الأوصاف فيكون ذلك راجعاً

لاختلافهم في بعض هذه العوامل الوراثية، ومعظم العوامل الوراثية تبرز صفات نافعة للجسم القوي والصحة الجيدة والعقل السليم، وإن كان بعض هذه العوامل يعمل على إظهار صفات رديئة وحالات مرضية.

ويعزي التنوع الذي هو الطابع المميز للجنس البشري كله إلى ظهور طفرات وعوامل وراثية جديدة في خلال تاريخ تطور الجنس البشري، كما تحدث مثل هذه الطفرات في يومنا هذا، وسنعالج نتيجة مثل هذه العمليات في الفصل التالي.

الإنسان نتيجة من نتائج التطور

إن فهم الإنسان وإدراكه لموضعه وسط هذا العالم، ربما كان المشكلة المركزية عند جميع العلوم.

ويعد عام ١٨٥٩ تاريخاً هاماً في تاريخ العلوم؛ إذ طلع علينا في هذا العام "شارلز دارون" بنظرية التطور التي أثرت تأثيراً كبيراً في علم الحياة ذاته كما أثرت في نظرة الرجل العصري لهذا العالم كله.

لقد أوضح "دارون" أن النوع البشري وكذلك التنوع العديد للحيوانات والنباتات المحيطة بنا ما هي إلا نهاية عملية تغيير ونضج ونمو تدريجي في بليونين من السنوات في تاريخ الأرض، وهذه العملية التطورية التي قلبت الأمور وبدلتها، ظلت سائرة في اتجاهها وستظل أيضاً هكذا في المستقبل. وما زالت أسباب التطور في الماضي قائمة، ولهذا ففي إمكانيات دراستها وتفهمها، أمل في إخضاعها لرقابة الإنسان وتقديره.

وكان الاعتقاد بأن الإنسان منحدر من أجداد وأسلاف ليسوا كالإنسان الحالي، كفر وإلحاد عند كثير من المعاصرين لـ "دارون" وإلى الآن نرى بعض الأفراد يحاربون وجهة نظره التي ترى أن الإنسان جزء من هذا الكون كله. إلا أن كثيراً ممن قبلوا البرهان العلمي لهذه النظرية اعتبروه تحريراً من هذا الربط الروحي ورأوا فيه أملاً في مستقبل أفضل.

وتعتمد نظرية التطور على الأمل والتفاؤل، إذ تنادي بأن الطبيعة قابلة

لأن تتغير وتتبدل، وأن مصير الإنسان لم يتقرر نهائياً بعد. وعلى بعض جدران آثار فيروما للفنان "ميشيل أنجلو" صورة رمزية، لا تصور الماضي البعيد فحسب بل تصور أحداث الحاضر والمستقبل.. تصور إنساناً أفضل وعالماً أفضل محتمل الوجود.

الانتخاب الطبيعي(٥):

ورأى "دارون" أن التطور ما هو إلا نتيجة لعمليات بها تلاءم الكائنات مع البيئات المختلفة المحيطة بها. وهذه الملائمة تتم عن طريق الانتخاب الطبيعي، فكل نوع من أنواع الحيوانات والنباتات يحتوي على أفراد، هم بحكم تركيبهم الوراثي أفضل وأنسب وأصلح للبقاء من زملائهم. فبعض النمور أكثر مهارة من نمور أخرى في صيد فرائسها، وبعض هذه الفرائس أكثر قدرة من البعض الآخر على الهرب. لهذا كانت النمور التي تستطيع أن تقتنص فرائس أكثر، وكانت أكثر الفرائس قدرة على الهرب، هي أكثرها بقاءاً في هذه الحياة وأكثرها إنتاجاً للنسل، ومع مرور الزمن فإن هذه النمور ستصبح أكثر قدرة على تصيد فرائسها وتكون فرائسها أكثر قدرة على الهرب.

وإن بقاء الأفراد الأكثر ملائمة للبيئة وتناسلهم فيها سيؤدي إذا كانت ميزاتهم وراثية، إلى زيادة هذه ملائمة وأقلمة كل نوع من هذه الكائنات للحياة التي يحياها.

والتغيرات التي مرت بها نظرية التطور فيما يقرب من قرن من الزمان، من يوم نشرها، لا مجال لذكرها هنا، ولكن يكفي أن نشير إلى قرار كثير من العلماء البيولوجيين العصريين وهو أن نظرية التطور صحيحة في ما ذهبت

---

(5) **Natural Selection**

إليه. والدراسة الوراثية التجريبية منذ سنة ١٩٠٠ أضافت عدة إضافات وتعديلات هامة، ولكن أكثرها أهمية هو التسليم بانتقال الوراثة لا عن طريق الدم، بل عن طريق العوامل الوراثية، وأن عمليات انعزال العوامل الوراثية وإعادة تجمعها سينتج حتماً تنوعاً كبيراً في التراكيب الوراثية.

ويمكن اختيار هذه التراكيب الوراثية المختلفة بعملية الانتخاب الطبيعي، فما كان منها صالحاً للحياة ونافعاً تحت ظروف بيئة معينة بقي وتزايد واستقر كحالة طبيعية لهذه السلالة وهذا النوع، وما كان من هذه التراكيب أقل صلاحية وملائمة اختفى تدريجياً لعجزه عن التكاثر والبقاء بنفس الدرجة التي عليها التراكيب الوراثية الأكثر تلائماً وتأقلماً. ويمكن الحصول على التراكيب الجديدة عن طريق الطفرات. والطفرات ما هي إلا تغيرات عرضية فجائية في العوامل الوراثية القديمة وتحويلها إلى عوامل جديدة. ومن الوجهة العملية لا حدود للتراكيب الوراثية الناشئة عن هذه الطفرات، وتبعاً لذلك فلا حدود لكل تحسين أو تطور.

نظرية دارون من الناحية الاجتماعية:

وبعد ظهور دارون ونظريته، كان علماء البيولوجي مشغولين بدراساتهم لنظرية التطور إلى حد أنهم لم يفكروا في الخروج عن دائرة علومهم هذه. ومع ذلك وجدت علم الحياة المبسطة إلى أبعد الحدود ممزوجة بمبادئ السياسة.. وهذا ما نسميه الجانب الاجتماعي لنظرية دارون. ويظن كثير من الناس أن هذا الخلط هو جوهر نظرية دارون. ومن هنا نشأ اتهام باطل لدارون بأنه أوجد نظرية تثير الحقد والبغضاء.

وقد أخذ بعض أتباع دارون على عاتقهم تبسيط نظرية التطور والدعاية لها ليس بين البيولوجيين فحسب، بل بين طبقات العامة.

فلقد كتب هربرت سبنسر **Herbert Spencer** تعبيره المعروف "البقاء للأصلح" ليصف أساس نظرية دارون. وقد جذب هذا التعبير خيال العلماء البيولوجيين وغير البيولوجيين، ولكن كان في نفس الوقت تعبيراً مثيراً إذ يدفع المخلوقات الحية إلى حرب دائمة عملاً بالرأي القائل "كل قبل أن تؤكل". وقد عبر بعض الكتاب بتعبيرات أخرى فقال أحدهم: "لن يزول شيء جميل أبداً.. ولم يكن أي شيء زال جميلاً أبداً".

وكان لا مفر من تطبيق نظرية دارون سواء أكان الجانب الصحيح منها أو المعيب على المشاكل البشرية، فما إن أعلن فرانسيس جالنون قريب دارون وأحد أتباعه فكرة تحسين النسل حتى تبعه بعض العلماء يرون أنه إذا كان الخصام وسفك الدماء تنتج تحسيناً في الطبيعة، فإنها ستنتج مثل هذا التحسين في المجتمع الإنساني. ولكن يكون معنى ذلك أن الإنسان يطبق القوانين الصلبة القاسية "القوانين البرية". وعلى هذا فإن الرجل النبيل الكريم الرقيق كما صوره الفيلسوف الألماني "نيتشه" عرف على الفور بأنه أصلح الباقين.

ومنذ القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين كانت الأمم القوية تبني مستعمراتها وإمبراطورياتها، فإذا حصدت بمدافعها قوماً من البربر المتسلحين بالقوس والسهم قلنا إن السلالات القوية حلت محل السلالات الضعيفة. إذا سرنا بهذا المبدأ أمكننا أن نبرر الحروب بين الأمم الكبيرة ذاتها.

ولم يكن هتلر أول المنادين بأن "البشرية قد تزدهر في الحروب

وتتضاءل في السلام، والواقع أن أكثر الناس سلامة هم أكثرهم تعرضاً للفناء في الحروب.

وأن المبدأ القائل بأن هناك مبررات علمية وبيولوجية لإبادة القوي للضعيف، له تطبيقات في التنازع بين الدول، كما أن له تطبيقات في التنازع داخل هذه الدولة نفسها، فيقال ببساطة إن "أهرام" الثروة والقوة نتيجة للوراثة الطيبة التي ترتكز على قمته، بينما تنحدر الطبقات الأقل مرتبة عند قاعدته. ولكن الاتجاهات المتحررة غير المتعصبة عند المنادين بالجانب الاجتماعي لنظرية دارون تنادي بوجود عوامل وراثية ممتازة في الطبقات غير الممتازة. هذه العوامل الوراثية هي التي تخلق أفراداً ممتازين في مقدورهم أن يندرجوا سلم الرقي الاجتماعي. أما الرجعيون فيرون أن عدم المساواة الموجودة الآن قد وضعت كل إنسان في موضعه حسب تركيبه البيولوجي الوراثي.

ويدرك كل من المتحررين والرجعيين تمام الإدراك أن إلغاء الفوارق الاجتماعية والتخلص من عدم المساواة كارثة بيولوجية، وتراهم ينظرون بقلق إلى الاتجاهات الجديدة مثل الضمان الاجتماعي وحرية التعلم، المدمرة كما يرونها، لأولئك الذين يحملون العوامل الوراثية السيئة.

وهناك ما هو أبعد من ذلك، نجد أفراداً، وإن كانوا قليلين، إلا أنهم ينادون بمنع الصدقة على الفقراء وكذلك المساعدات الطبية التي تقدم للذين نكبوا بأمراض وراثية. ويرى بعضهم جواز إعطاء هذه الصدقات وهذه المساعدات الطبية على أن تكون مقرونة بعملية منع التناسل، فهذا يعالج كل ما يترتب على رفضنا للخضوع لقانون الغابة القائم على إبادة الضعفاء.

وهؤلاء الذين يؤمنون بقيمة الآراء والمبادئ الإنسانية يدافعون عن حق الضعفاء بأن ينظر إليهم لا كشيء يستأصل ويباد بل كأناس جديرين بالعطف، أما إذا عوملوا على نقيض ذلك كان ذلك مدمراً لهم ولأبنائهم من بعدهم. وعلى أية حال فقبل أن نسمح بوجود هذه المشكلة ينبغي علينا أن نؤكد أنه يوجد فعلاً قانون الحياة الذي يتطلب النضال والعراك ثمناً لهذا البقاء البيولوجي.

من هو الأصلح؟

وحتى بين حيوانات الغابة ونباتاها لا يمكن أن يكون النزاع الدائم وسفك الدماء هو ثمن التطور والتقدم. إن علماء البيولوجي يعرفون مدى التبادل والتعاون الملحوظ في كل مكان في الطبيعة، فهذه الأشجار النامية في الغابة تتنافس فيما بينها على الحصول على الضوء والفراغ، ومع ذلك فهي وسكان الغابة الآخرون تكون مجتمعاً بيولوجياً يعتمد كل واحد فيه على الآخر، وقد لا يستطيع البعض على الأقل البقاء بغير الآخرين.

وكذلك الجراثيم والطفيليات فهي وإن كانت تقتل الحيوانات أو الإنسان أو تسيء إليها، إلا أن بعضها يعيش في أمعاء الإنسان من غير أن يسبب أذى له، وربما كان بعضها ضرورياً ومفيداً كأن ينتج ما يحتاجه جسم الإنسان من فيتامينات.

ونجد كثيراً من الحيوانات والنباتات تعتمد على هذه الكائنات الحية الدقيقة إلى حد أنها تموت عندما ينتهي هذا الترابط والتعاون.

ومثل هذا التعاون المتبادل بين أفراد الأنواع المختلفة منتشرة في المملكة النباتية والحيوانية، وقد سمى بالمعايشة وتبادل المنفعة.

نجد بعض الجراثيم لا تعتمد في سلامتها على رعاية العائل لها بل

تستمد وجودها منه. فإذا سببت مرضاً فتاكاً لعائلها الذي تعيش في كنفه فإن ذلك يدمره ويدمرها في الوقت نفسه.

ومن المعقول– إن لم يكن من المؤكد– أن الطفيليات التي تضعف أو تميت عائلها تكون حديثة التطفل على هذا النوع الذي يضم هذا العائل.

أما إذا كانت هذه الجراثيم وعائلها متعاونة تعاوناً مجدياً نافعاً، فإننا نجد الملائمة وفرص البقاء عندها قد زادت وتحسنت لكل منها، وعلى ذلك يعمل الانتخاب الطبيعي على تقوية التعاون وإنقاص المنافسة بين الكائنات، وبالتطور نجد العائل والطفيليات قد تلاءمت، مكونة فيما بينهما تفاهما وتقاربا وتعاونا، وينتهي الأمر بأن يعتمد كل منهما على الآخر ولا يستغني عنه.

والإنسان نوع بيولوجي وهو جزء من الطبيعة، ولكنه فريد في ذاته فهو المالك والمبدع للنظم الاجتماعية والمسائل الثقافية فهو "حيوان سياسي" وليس هناك نهاية للأخطاء التي ترتكب من عدم فهم هذا التعبير، فمن الخطأ بل من الخطر أن نقول بأن الإنسان إن هو إلا قرد يمتاز ببعض الحيل، وأن هذه الحيل هي التي جعلته إنساناً وليس قرداً.

ومن الخطأ أن يحاول رجال علم الحياة (البيولوجي) فهم التطور عند الإنسان من غير أن يعملوا حساباً لثقافته وعقليته وتهذيبه. وهم في خطئهم يشبهون رجال الاجتماع وعلم النفس عندما يتناسلون في كتاباتهم حقائق علم الحياة.

لقد نشأ الإنسان بتركيب خاص ملائم له لم يسبق أن وجد ما يناظره في القوة والتأثير من يوم أن تطورت الحياة منذ ملايين السنين. هذا التركيب الذي نعنيه هو مخ الإنسان.

لقد استطاعت الحيوانات والنباتات أن تتلاءم مع بيئاتها بتغيير في تراكيبها ووظائفها. أما الإنسان فقد وصل إلى هذه الملائمة عن طريق الاختراع والابتكار الذي هو ثمرة هذا المخ البشري ويرجع الفضل في استطاعة الإنسان أن يغزو هذه الأرض إلى مختلف مظاهر نشاط هذا المخ وصيانة هذا النشاط وتراكمه– أو بمعنى آخر إلى التراث الثقافي البشري– ولم يكن ذلك نتيجة لقدرته على الحرب والقتال. ولهذا يمكن أن نقول أن الإنسان كنوع بيولوجي قد برهن على أنه نتيجة تطور صالح تم عن طريق الانتخاب الطبيعي، وأنه قد فاق كثيراً من أنواع الحيوانات التي هي أكثر منه قوة وجرأة.

والآن نعود ونتساءل عن الخواص التي جعلت الإنسان صالحاً لهذا التطور البيولوجي، فنجيب بأن الإنسان قادر على أن يتلاءم في المجتمعات التي يعيش فيها بالرغم من تباين مطالبها، وهناك مجتمعات تخضع للغير، وهناك أخرى تحب الاستقلال. هناك مجتمعات طماعة جشعة وهناك أخرى تحب الكرم والسخاء. هناك مجتمعات محبة لنفسها وهناك أخرى مضحية من أجل غيرها. ولكن كل هذه المجتمعات، البدائي منها والمتحضر، اعترفت بامتياز العقل البشري الذي يسمح للإنسان بأن ينتفع بعمله وخبرته وأن يغير سلوكه في مجتمعه تبعاً لذلك.

والتأكيد الذي ينوه به بعض الأشخاص ممن ليست لديهم الدراية الكافية بعلوم الحياة وهو أن الانتخاب الطبيعي قد توقف عن العمل فيما يتعلق بالإنسان، لا يستطيع البقاء أمام الفحص الدقيق، وذلك لأنه يرتكز على القول بأن الانتخاب الطبيعي كان يستدعي دائماً تنازعاً مباشراً بين أي فرد وأي فرد آخر، كما يجب أن يترك وراءه أكواماً من جثث القتلى كثمن للتقدم،

ومع ذلك فقد رأينا أنه لا يوجد أساس لهذا الغرض حتى في الكائنات الأقل رقيا في تطورها من الإنسان.

العوامل الوراثية السيئة:

تعتمد الصفات التي ينشدها الانتخاب الطبيعي ويسعى إليها وكذلك الصفات التي يريد التخلص منها، على البيئة التي يعيش فيها النبات أو الحيوان. وتختلف قيمة الصفات باختلاف البيئات، فقد تكون الصفة مثلاً رديئة في بيئة خاصة كغابات المناطق الحارة أو الصحارى بينما تكون هذه الصفة حسنة في بيئة أخرى.

والصفات التي انحدرت إلى الإنسان والتي أثبتت وجودها وفائدتها في الماضي، انحدر بعضها من الحيوان، وكذلك كل ملائمة تشريحية وفسيولوجية تسمح له بالبقاء في مختلف البيئات كمقاومته لبعض الأمراض الخاصة. وهناك صفات أخرى قاصرة على الإنسان، وأولها بل وفي مقدمتها خصائص العقل البشري وأعضاء الحس، فكثيراً ما نجد العقل القوي الإدراك والنفس العالية في أجسام ضعيفة، ويعرف الكثيرون منا عن رجال عظماء كانوا معتلين فترة كبيرة في حياتهم. وعندما نذكر ذلك لا ننقص من قدر الجسم القوي والصحة السليمة، فالشيء المثالي بالتأكيد هو أن يكون هناك عقل سليم في جسم سليم، وهذا القول "العقل السليم في الجسم السليم" كان شعار كثير من القدماء كما لا يزال شعار كثير من الجماعات الحديثة.

وبجانب تأثير البيئة السيئة وتأثير التغذية الرديئة توجد عوامل وراثية خاصة وتراكيب وراثية سيئة تسبب السوء للإنسان في أغلب البيئات، فنجد

مثلاً طفلاً أخرس أصم، لم يتدرب على الكلام لأنه لم يسمع إنساناً ينطق ويتكلم. وما حالة الصم هذه إلا نتيجة لعامل وراثي انحدر إليه من الأبوين.

وكثير من الناس عمي لأنهم ورثوا عامل العمى عن آبائهم وفي الولايات المتحدة نسبة ملحوظة من هؤلاء، ولكن ليس ما فيهم من عمى نتيجة لنفس العامل الوراثي، بل هناك مئات من الحالات المرضية في العين ناشئة عن عوامل وراثية مختلفة بعضها سائد وبعضها متنح.

ومن المرجح أن كل أعضاء جسم الإنسان قد تتعرض إلى خلل ومرض وتشوهات نتيجة لعوامل وراثية معينة، فهناك عامل وراثي سائد، يجعل العظام هشة، تنكسر من أقل رجة خفيفة.

وهناك عامل آخر يؤدي إلى قصر الأذرع والأرجل، كما أن هناك عدة عوامل ينتج عنها مختلف التشويهات اليسيرة، وهناك أيضاً العوامل الوراثية تسبب خللاً في القلب أو الرئتين أو الدم أو في مختلف الوظائف الجسدية.

وربما كان أغلب النكبات المحزنة هي الخلل العقلي والأمراض العقلية، فبعضها يورث بلا شك. وهناك عامل وراثي متنح يسبب لوناً من ألوان الغباء المقرون بالعمى عندما يورث من كل من الأبوين معاً، فيبدو الطفل عادياً عند ولادته ولكنه يبدأ في فقد بصره ويتدهور عقلياً عندما يبلغ الشهر الخامس أو السادس من عمره. وسرعان ما يصاب بالعمى والغباء الكاملين ثم يدركه الموت خلال العام الثاني من حياته عادة.

وهناك حالة مرضية مماثلة تعزي إلى عامل وراثي متنح آخر، وتسبب بلاهة مقرونة بالعمى، يتدهور صاحبها تدهوراً عقلياً في السادسة من عمره

تقريباً، ويموت عند البلوغ. هذا النوع من البلاهة نادر من حسن الحظ، فيوجد في السويد بنسبة ١ في كل خمسة وعشرين ألف طفل. وهناك حالة من البلاهة تورث بعامل وراثي واحد وتنتج من اختلال إحدى العمليات الكيماوية الحيوية في الجسم التي تؤدي إلى تفتيت البروتينات، ويختلف هذا النوع من البلهاء عن النوعين السابقين في أن الاضطرابات العقلية تظهر عندهم متأخرة على الحالات السابقة كما أنها لا تكون في شدة قسوتها.

ومع أنه ينشأ عن وجود أي عامل وراثي نتائج مؤسفة كالتي أشرنا إليها، فإن الانتخاب الطبيعي كثيراً ما يضع حداً لذلك بموت أصحابها في سن مبكرة. ولكن يوجد لسوء الحظ أنواع كثيرة جداً من مثل هذه العوامل الوراثية التي تنبئ الاختلالات العقلية عن وجودها، ولها في مجموعها آثار سيئة للغاية. أما العوامل الوراثية المسئولة عن كل اختلال عقلي ينشأ بعد البلوغ، فإنها لا تزول كسابقتها بالموت المبكر. ولسوء الحظ لا نعرف الكثير عن الطريقة التي يتم فيها توارث هذا الاختلال العقلي. ومن المتفق عليه عموماً أن كثيراً من مثل هذه العوامل الوراثية قد لا يظهر أثرها إلا في ظروف بيئية خاصة أو عند المرض أو الإجهاد.

ومن المؤكد أنه ليست كل الأمراض العقلية والخلل العقلي ناشئ عن عوامل وراثية، إذ احتمال نشأتها من إصابة أو مرض أكثر من احتمال نشأتها نتيجة لعامل وراثي.

وعلى نقيض هذه العوامل الوراثية السيئة نجد مئات وآلافاً من العوامل الوراثية المتباينة المفيدة والتي تساعد على إنتاج الصفات العقلية والبدنية

الممتازة النافعة التي ارتقت بالإنسان من البربرية إلى مجتمعات متمدينة راقية.

ومن الصعب أن نقدر نسبة هذه الصفات الممتازة إلى نسبة الصفات السيئة الضارة بالإنسان والمجتمع، إلا أن تطور الإنسان تطوراً ناجحاً أظهر أن عنده كل العوامل الوراثية اللازمة لذلك، ويعتقد بعض العلماء أن الحاملين لعوامل وراثية سيئة يتناسلون أكثر من الحاملين للعوامل العادية، ولذا سينتج عن ذلك تغيير بيولوجي. وهذه الظاهرة مضادة للانتخاب الطبيعي ويقال لها الانتخاب الطبيعي المضاد الذي تحركه العوامل الإنسانية.

والحضارة لحديثة والتغذية الجيدة والتحسينات الصحية وخصوصاً الطب الحديث– تنقذ من الموت وتطيل من حياة أولئك الذين يحملون تلك العوامل الوراثية التي تسبب النقص والتشويه والتي تسبب موت أصحابها تحت الظروف الطبيعة، ونقصد بالظروف الطبيعية تلك الظروف التي يعيش فيها الإنسان المتوحش والحيوانات في حياة برية. وكذلك رقة مشاعر الإنسان ورغبته في مساعدة التعساء والضعفاء تؤدي بجانب ذلك إلى بقاء وانتشار العوامل الوراثية السيئة.

العوامل الوراثية في قوم خليط:

من أين يأتي العدد المتباين من العوامل الوراثية السيئة؟ وهل أصاب الهبات والصفات البشرية الموروثة حالات مرضية؟ لنجيب على هذه الأسئلة يجب أن نفهم كيف يتغير العامل الوراثي بالطفرة وكيف تتوزع عوامل وراثية خاصة بين الناس. ويجب أن نفهم لماذا تميل مجموعات العوامل الوراثية الخليطة المميزة للجماعات البشرية المختلفة أن تبقى ثابتة بعد انتقالها من جيل إلى جيل.

لقد عالج المشكلة الأخيرة كل من هاردي عالم الرياضيات الإنجليزي ووينبرج الطبيب الألماني عام ١٩١٨، كل على انفراد وفي نفس الوقت تقريباً، ولم يكن ذلك بعد إعادة اكتشاف قوانين مندل بوقت طويل، وأدت بحوثهما إلى أيضاًح طبيعة الجماعات البيولوجية أيضاًحاً كبيراً.

والطريقة المثلى لدراسة سلوك العوامل الوراثية البشرية في قوم خليط هي مزج عدد معروف من هذه العوامل من نوع معروف (ويكون ذلك في الواقع عن طريق عدد من الأشخاص الذين يحملون هذا العامل) بعدد معروف من عوامل وراثية من نوع آخر، ثم ملاحظة مثل هذا القوم الخليط بعد جيل واحد أو جيلين أو عدة أجيال.

ولنزيد الأمر وضوحاً نضرب مثلاً بسكان جزر الباسفيك الجنوبية السود اللون، المعروفين بكرم الضيافة، ونفرض أن بإحدى هذه الجزر ألفا من السكان ثم نفرض أنه هبط إلى هذه الجزيرة ألف من الأمريكيين "الشقر" وعاشوا معهم. فإذا كان بينهم تفضيل للون الأسود أو الأشقر فلن يكون الزواج بين أهل البلاد الأصليين وهؤلاء القادمين الجدد اعتباطاً... وبذلك يتم توزيع العوامل الوراثية على أساس الصدفة في مجال ضيق. وزيادة على ذلك لا يكون الفرق بين اللون الأبيض والأسود بسبب زوج واحد من العوامل الوراثية فقط. وإذا أحصينا ورتبنا درجات اللون الوسط من الأبيض والأسود والكاكي والأسمر الباهت إلى غير ذلك سيكون مجهداً وغير مرض.

وإذا استطعنا أن نجد صفة يتحكم فيها عامل وراثي واحد وإذا كانت هذه الصفة غير ملحوظة وغير ملموسة، كانت ضعيفة الأهمية عند اختيار الفرد لشريك حياته.

لقد سبق أن وصفنا الوراثة الخاصة بإدراك مذاق مادة "فنيل ثيوكرباميد"، وأن ٧٠% من سكان أمريكا يشعرون بمذاق هذه المادة.. أما الثلاثون الباقون فلا يشعرون بمذاقها المر غير المقبول.

ومن النادر أن يدرك أي فرد إذا كانت فتاة معينة بالذات تستطيع أن تدرك مذاق هذه المادة أو لا تدرك، حتى ولو عرف ذلك فلن يؤثر في تفكيره في الزواج منها "أي أن اختيار هذه الفتاة، من ناحية إدراكها لمذاق هذه المادة أو عدم إدراكها أمر اعتباطي، يتم من غير تحيز أو ميل. وإذا فرضنا أننا أنزلنا في جزيرة خالية مجموعة من الناس ٧٠% يدركون مذاق هذه المادة، ٣٠% لا يدركون، فما هي نسبة الذين يدركون مذاقها والذين لا يدركون بعد مضي جيل أو جلين أو ثلاثة. لقد أجاب على هذا السؤال بعض البحاث الأمريكان بما قاموا به من تجارب في الولايات المتحدة فوجدوا أن النسبة ظلت ثابتة في كل الأجيال والأوقات لا تتغير، ٧٠% يشعرون بمذاق هذه المادة و٣٠% لا يشعرون، وكأن هذه الحالة أشبه بهذا الخليط الذي هبط على الولايات المتحدة فيما مضى.

ولنفهم كيف ظلت هذه النسبة متوازنة فيمكن الرجوع إلى الملحق أنه مهما كانت النسبة بين الذين يدركون مذاق هذه المادة وبين الذين لا يدركونها في جزيرة أو مملكة ما فإن هذه النسبة ستظل ثابتة إلى ما لا نهاية.

هذا حقيقي لا لعامل صفة إدراك مذاق هذه المادة أو عدم إدراكها إنما هو حقيقي أيضاً لأية صفة أخرى مماثلة على شرط أن يكون متوسط الأعمار ومتوسط عدد الأبناء متقارباً عند كل من الأفراد الذين يحملون عامل الصفة والذين لا يحملون هذا العامل.

والعوامل الوراثية الكثيرة الوجود عند مجموعة من السكان، في وقت من الأوقات، ستظل كما هي شائعة منتشرة في القرون القادمة، وكذلك العوامل النادرة ستظل نادرة الوجود أيضاً في القرون القادمة وعلى نقيض ما يوحي به لفظاً السيادة والتنحي.

فإن العوامل السائدة لن تطرد العوامل المتنحية أو المختفية وكذلك العوامل المتنحية لن تطرد العوامل السائدة، ولهذا يميل كل عامل إلى الوجود بمعدل ثابت.

مستودع العوامل الوراثية:

يمكن أن ننظر إلى عوامل الوراثة الخاصة لسكان مدينة أو قطر أو قارة أو العالم كله كما لو كانت في مستودع كبير تسحب منها العوامل الوراثية لأبنائها وأحفادها كما أخذت عواملنا الوراثية من مستودع أسلافها وأجدادها. فعامل إدراك مذاق مادة فنيل ثيوكرباميد أو عدم إدراكها وكذلك عامل فقدان لون الشعر، كل هذه العوامل ممثلة في هذا المستودع، ويتكرر وجودها فيها بعدد معين من المرات فالعوامل الخاصة بمذاق المادة أو عدم مذاقها، والعوامل الخاصة بالشقرة أو لون الشعر والخاصة بالعقول السليمة أو الناقصة والخاصة بالحسن والرديء من الصفات كلها عوامل موجودة في مستودع العوامل الوراثية ولكل منها انتشار خاص بها.

وكما هو واضح من ملحق هذا الكتاب من السهل أن نحسب عدد مرات تكرار أي عامل وراثي في مستودع العوامل الوراثية هذه، إذا عرفناكم فرداً من مجموع السكان بدا عليهم نتيجة هذا العامل الوراثي وتأثيره، ففي

الولايات المتحدة مثلاً نجد أن ما يقرب من ٣٠% من الأفراد غير قادرين على إدراك مذاق مادة فنيل ثيوكرباميد. وبما أن هذه الصفة صفة متنحية فإن عدد مكررات هذا العامل الوراثي يكون مساوياً للجذر التربيعي لعدد مكررات الأفراد الحاملين لمظهر هذا العامل الوراثي وأثره.

وبما أننا نجد في الولايات المتحدة ٣٠% من عدد السكان غير قادرين على إدراك مذاق هذه المادة فإن نسبة عوامل عدم إدراك مذاق هذه المادة في مستودع العوامل الوراثية عبارة عن الجذر التربيعي لـ ٣٠% أي= ٥٥, من جميع العوامل الوراثية الخاصة بهذه الصفة سواء أكانت متنحية أم سائدة. ومن السهل أن نجد نسبة الأفراد الذين سنرى على مظهرهم تأثير هذا العامل الوراثي إذا علمنا مرة يتكرر وجود هذا العامل الوراثي في هذا المستودع. إن عدد مكررات الفرد التي تبين تأثير أي عامل متنح يكون مساوياً لمربع مكررات هذا العامل الوراثي فمثلاً إذا وجد عامل متنح بنسبة ١،٠ في هذا المستودع فإن عدد الأفراد الذين سيظهر عليهم تأثير هذا العامل الوراثي= $(١,)^{٢}$= ٠١,

وفي مقدورنا أن نتنبأ باطمئنان أن نسبة الأفراد ذوي العيون الزرقاء وذوي العيون السمراء في نيويورك ستوجد بنفس النسبة بعد بضع قرون من الآن ما لم يحدث واحد أو أكثر مما يأتي:

عوامل وراثية جديدة عن طريق الطفرات:

ولزاماً علينا الآن أن نعود لنسأل عن منشأ تباين العوامل الوراثية بين الناس الذي هو أساس هذا التطور.

ليس من الصعب أن نفهم لماذا يظل عامل اللون الأزرق أو الأسمر في العين باقياً من جيل إلى جيل طالما لم يكن لأحدهما ميزة عن الآخر، ولكن الذي نريد أن نفسره هو أن المصابين والمشوهين يموتون في الغالب قبل أن يكون لهم نسل وهذا أمر يقلل من هذه العوامل الوراثية المتنحية المسببة لهذه العيوب والتشوهات ولكن لسوء الحظ ليس هناك ما يدفعنا إلى الاعتقاد بأن العيوب والتشوهات الوراثية في طريقها إلى الزوال، فقد وجد أن عدد المصابين والمشوهين ثابت في إحصائيات السنوات الأخيرة.

ونعود نسأل:

كيف تتناقص العوامل الوراثية المسببة لهذه الأمراض والعيوب والتشوهات ويبقى عدد المصابين والمشوهين ثابت من غير نقصان؟

ليس في ذلك تناقض إذ يمكن تفسيره بحدوث طفرات تحول بعض العوامل الوراثية العادية إلى عوامل وراثية جديدة تسبب هذه العيوب والتشوهات.

لقد شوهدت عدة طفرات ودرست في الحيوانات والنباتات وبالرغم من ندرتها فقد لوحظت عدة آلاف منها درست وقسمت. ولكن مثل هذه الطفرات عند الإنسان أصعب في دراستها من دراسة مثيلاتها في الحيوانات والنباتات، إذ لكي تتحقق من هذه الطفرات يجب أن نلم بالسلوك الوراثي لأية صفة من الصفات. وهذا ليس سهلاً عند الإنسان سهولته عند النبات والحيوان. فقد وجد أطفال يحملون عوامل وراثية متنحية كعامل عدم إدراك مذاق مادة فنيل ثيوكرباميد أو كعامل الغباء المصحوب بالعمى من أبوين ليس

عندهما أية صفة من هذه الصفات.. ثم نرى فجأة فرداً ظهرت عليه صفة من الصفات لم تكن متوقعة تنتقل منه إلى نسله فالطفرة إذن هي مصدر هذه الصفات الوراثية الطارئة.

والطفرات التي تنشأ عن صفات سائدة أكثر سهولة في ملاحظتها وإدراكها من الصفات المتنحية لأن العوامل السائدة تظهر آثارها على الشكل الخارجي، أما العوامل المتنحية فعلى العكس تكون مختفية عن الأنظار ولا تظهر على الشكل الخارجي.

وفي عام ١٨٥٣ ولدت في لويزيانا طفلة من أبوين ملونين ولكن ببشرة مبقعة بالبياض والسواد... كبرت هذه الطفلة وتزوجت رجلاً ملوناً أنجبت منه خمسة عشر طفلاً، من هؤلاء ثمانية بشرتهم مبقعة بالبياض والسواد.. أما أحفادها من أبنائها العاديين غير المبقعين جاءوا عاديين من غير أي مظهر من مظاهر هذا التبقع. أي أن هذه الطفلة التي ولدت في عام ١٨٥٣ نشأت من خلية جنسية ظهر فيها فجأة عامل سائد جديد. هذا العامل الوراثي الجديد انحدر إلى نصف نسلها.

وهناك عدة أمثلة أخرى يظهر فيها عيب وراثي سائد لم يكن موجوداً عند الأجداد، يظهر فجأة في طفل من أبوين عاديين.

وأسباب الطفرة في الإنسان وفي غيره من الكائنات ليست معروفة بالضبط ولكنها تظهر في نسل الأفراد المعاملين بأشعة x أو الحرارة أو بمواد كيماوية أخرى. وقد تحدث أحياناً بغير هذه المعاملات. وقد قدرت أن طفرة واحدة تحمل عامل الإدماء في كل مائة ألف خلية بشرية. وفكتوريا ملكة

بريطانيا نشأت من خلية جنسية تحمل هذه الطفرة. وقد نقلت عامل الإدماء إلى الأسرة المالكة في كل من روسيا وأسبانيا عن طريق ابنتها وحفيدتها.

وعندما تضيع بعض العوامل الوراثية المسببة للمرض والتشويه في جيل من الأجيال وتمحي بسبب موت الحاملين لهذه العوامل الوراثية السيئة دون أن يتركوا نسلاً وراءهم ينشأ بالطفرة عدد مقابل له. وبذلك تتوازن العوامل المندثرة والناشئة. ونحن على يقين من أن الأمراض والعيوب الوراثية لم تكن نتيجة للحياة المتمدينة والمتحضرة.

إنه من السخرية أن نقول إن هذه العيوب وهذه التشوهات والأمراض تدل على تدهور، فالحيوانات البرية والمستأنسة على السواء تحمل مثل هذه العوامل السيئة بأعداد لا حد لها. كل ما نستطيع أن نقوله إن التطور قد صاحبه تدهور كما صاحبه تقدم وتحسين.

القش والحب أو الغث الثمين:

كما سبق أن أوضحنا فإن حدوث الطفرات ينظر إليه في علم البيولوجي الحديث كمصدر كل تطور. ففي كل جيل نجد الطفرات تضيف إلى مستودع العوامل الوراثية عوامل جديدة، ثم تأتي عملية التوالد الجنسي بين الأبوين فتنشأ تراكيب وراثية جديدة ثم يأتي الانتخاب الطبيعي ليفصل التراكيب الرديئة من الجيدة كما يفصل الحب من القش.

لا قيمة لإجابتنا على هذا السؤال إذا لم ندخل البيئة في حسابنا إذ أن الصبغات الفاتحة قد تكون مفيدة في البيئة التي تندر فيها الشمس المشرقة الساطعة. أما الصبغات القائمة فهي مفيدة في البلاد التي تسطع فيها أشعة

الشمس. والقدرة على تحمل الحرارة الزائدة كبيرة الفائدة في غابات إفريقيا أو البرازيل ولكن القدرة علي مقاومة البرد هي التي تهم سكان جرينلاند أو تيرادل فيجو. وقد قام عدد من علماء النبات بزرع بعض نباتات ساحل كاليفورنيا على سفوح بعض الجبال المرتفعة، فماتت تلك النباتات لعدم قدرتها على تحمل برد الشتاء القارس في تلك الجبال.

وعندما نقل بعض علماء النبات بعض النباتات البرية النامية على شواطئ كاليفورنيا إلى سفوح الجبال العالية حيث غرست هناك وجدوا أن هذه النباتات ماتت لأنها لم تحتمل الشتاء الطويل فوق قمم هذه الجبال.

ومن ناحية أخرى عندما نقلت سلالات من نفس أنواع النباتات النامية فوق سطوح الجبال إلى شواطئ البحار لوحظ أنها معرضة للإصابة بمرض البياض الفطري.

ويميل بعض الأفراد إلى الاعتقاد بأن كل الأفراد لا يولدون متساوين في الحقوق فحسب، بل يولدون غير متشابهين من الناحية الوراثية. ومن النادر أن نجد بين أي فردين تركيب وراثي متشابه، اللهم إلا إذا كانا توأمين متناظرين.

وعلى ضوء نظرية التطور يمكن أن ندرك لماذا نرى الناس غير متشابهين.. إنهم كذلك لأن العالم الذي فيه نعيش على قدر كبير من الاختلاف والتباين، ففيه نجد السهول والجبال.. وفيه نجد الغابات والبراري والصحاري.... وفيه تجد التربة الخصبة والتربة الفقيرة، الأمر الذي يجعل غذاء الإنسان وفيراً في بعضها وقليلاً لا يفي بحاجة الإنسان في البعض الآخر.

ويمكن إيجاد هذا التنوع بعملية الطفرة... إذ أن الطفرة تمدنا بمادة

الوراثة الخام في صور مختلفة، وبهذا يتم التنوع الذي ننشده. والطفرة قد تكون ضارة لصاحبها في بيئات معينة، وقد تكون نافعة في بيئات أخرى. وليس معنى ذلك أن كل طفرة يجب أن تكون نافعة في كل بيئة من البيئات، فالأمراض الوراثية كالتي سبق أشرنا إليها ضارة وخطرة في كل بيئة من البيئات.

وهناك أسئلة أخرى محيرة تقول.. لماذا تحدث الطفرات النافعة والضارة دون تفرقة أو تمييز في جميع الأزمان؟، ألا يكون من الأفضل للحياة وللتطور أن تحدث الطفرات النافعة فقط في الوقت المناسب والمواضع الملائمة؟

للإجابة على هذه الأسئلة نقول إن الطفرات ما هي إلا تغييرات كيميائية على الأرجح تغير تركيب العامل الوراثي وأثره في الإنسان ولإنتاج طفرات نافعة فقط في بيئة من البيئات يتطلب من العامل الوراثي أن يكون على قدر من الحكمة وبعد النظر، وهذا على آية حال بعيد الاحتمال والوقوع.

وبجانب ذلك فإن الطفرات التي نراها الآن في بيئتنا نافعة لم تحدث الآن، بل حدثت في الماضي، حيث تآلفت وامتزجت مع تراكيبنا الوراثية.

وإن تجمع وتراكم هذه الطفرات النافعة هو الذي حول أسلافنا إلى أنواع بشرية.

وما هذه الطفرات الضارة والأمراض الوراثية إلا ثمناً ندفعه لاستمرار هذا التطور.. ويا له من ثمن قاس باهظ؟!. لهذا يجب على العقل البشري أن يعمل على إنقاص هذا الثمن وتقليله ما دمنا لا نستطيع الخلاص منه.

التحكم في وراثة الإنسان

يعد الإنسان أحدث من دب على سطح هذه الأرض حتى إن أقدم عظامه الأثرية التي تشبه كثيراً عظام هؤلاء الذين يعيشون اليوم يتراوح عمرها بين سبعين وثمانين ألف سنة. مع العلم بأن أول تسجيل لمعالم تاريخ وادي النيل بدأ منذ فترة لا تزيد على ستة آلاف سنة.

لقد عاشت بعض أنواع الكائنات الحية وظلت عدة ملايين من السنين إلا أن صفات الإنسان الوراثية ومن خلفها الانتخاب الطبيعي، يدفعها ويحركها، مكنت الإنسان نفسه من أن ينشر ثقافته وحضارته وأن يؤدي عدة تغيرات على وجه هذه الأرض.

لقد استطاع الإنسان أن يحور ويعدل تعديلاً كبيراً في أنواع متباينة من النباتات والحيوانات التي استأنسها وروضها، واستطاع أن يستأصل كثيراً من الأنواع البرية، وأن يغير معالم أجزاء كبيرة من سطح هذه الأرض. لقد برهنت حضارة الإنسان أن الإنسان نفسه عامل فعال ليس من الناحية الحيوية والبيولوجية فحسب بل من الناحية الجيولوجية أيضاً.

وسواء اختلف الناس في أمور كثيرة أم اتفقوا عليها فهم مجمعون على أن العالم الذي نعيش فيه بعيد عن التحسين الكامل المنشود، فما زال بيننا قدر كبير من التشويهات والعجز والأمراض المؤلمة المحزنة. وما زال البشر لا يتعاملون بطريقة تستحق التقدير والثناء، وما زالت المجتمعات البشرية لا تعمل بدقة كما ينبغي أن يكون، فعدم الرضا بالأمور كما نراها في دنيا الواقع وكذلك

القدرة على رؤية الأشياء كما يجب أن تكون هي المحرك الأول لكل تقدم.

ويكون المنادون أنفسهم والمجموعات التي ينتمون إليها من الحاملين لخير العوامل الوراثية، كما أنهم ينعمون بأحسن ظروف الحياة كما أن رأيهم وحكمهم هو الذي يقرر مصير إخوانهم الأقل منهم منزلة، وكثيراً ما يعارض هذا الرأي بالتأكيدات القائلة بأن كل شيء سيسير سيراً حميداً إذا اتبعنا نظاماً سياسياً خاصاً متجاهلين بأن بعض الأمراض الجسمية والعقلية سببها الوراثة السيئة.

إلى هؤلاء نقول إن التراكيب الوراثية ليست هي المصير المحتوم الذي لا مفر منه والذي يجب أن نخضع له ونسلم. فالإصابة بمرض السكر من المحتمل أن تعزي إلى عامل وراثي سيء، ولكن عند العلاج بالأنسولين تختفي علامات المرض الظاهرية. وعلاوة على ذلك فإن بعض الحاملين لهذا العامل لا يظهر عليهم المرض. وقد يستطيع التقدم العلمي في المستقبل أن يحرر ويعتق المعذبين ببعض الأمراض الوراثية، إذ ليس من المحتم أن تكون الأمراض الوراثية غير قابلة للشفاء. أي أن علم الطب يهدف إلى تدبير البيئة التي تستجيب فيها التراكيب الوراثية وتنتج ما تحمله من صفات ممتازة، وكذلك التعقيم فإنه يخلق البيئة المناسبة لنمو الشخصية وتكوينها.

وليست هناك أية وراثة لا يمكن السيطرة عليها من الناحية النظرية، ومع ذلك فهناك عدة أمراض وراثية لا يوجد لها علاج إلى الآن، كما أن الأشخاص الذين شفوا من مرض السكر ينقلون العامل الوراثي الخاص بهذا المرض إلى أبنائهم بنفس الطريقة التي ينقلها إليهم من لم يعالجوا.

ولتحسين البيئة في ظل الجهاز الوراثي الحالي والتراكيب الوراثية

الحالية ينبغي أن نخلق بيئة يستطيع فيها هذا الجهاز الوراثي أن يظهر ويبرز أحسن ما عنده. أما تحسين النسل فيعمل على تغيير التركيب الوراثي للمجموعات البشرية وفي النهاية للإنسانية كلها. وبذلك يصبح تحسين البيئة وتحسين التركيب الوراثي أمران يكمل كل منهما الآخر ولا يتعارض معه.

قد نسمع حديثاً مؤثراً ينادي بأن الأفراد أو المجموعات أو الشعوب أو السلالات ما زالت في حالة بدائية منحلة... وأن أي جهد يبذل في التعليم والتحسين غير مجد، ويرى أنه لابد من تأجيل سبل الإصلاح والتحسين الاجتماعي حتى يعمل المستقبل على التخلص من التراكيب الوراثية الضعيفة.

ولتغيير البشر (أو الكائنات الأخرى) وسيلتان: الأولى هي تغيير البيئة التي يعيشون فيها وما فيها من تغذية وتثقيف وتدبير صحي وتنظيم سياسي.. إلخ، وبهذا يصبح الناس أسعد حالاً وأكثر صحة وذكاء، وهذا ما نسميه تحسين ظروف المعيشة[٦]. أما الوسيلة الثانية فهي العمل على تقليل عدد الذين يولدون بأمراض وتشوهات وراثية من مختلف الأنواع وزيادة عدد العوامل الوراثية التي تؤدي إلى إنتاج صفات ممتازة. وهذا ما نسيه تحسين النسل[٧].

تحسين النسل من الناحية الإيجابية والسلبية:

تتم عملية تحسين النسل بوسائل ومقاييس خاصة قد تكون إيجابية وقد تكون سلبية. والمقصود بالجانب الإيجابي وهو وضع برامج تلقي عبء الأبوة والأمومة على عاتق الأفراد الذين يحملون العوامل الوراثية الحسنة وتراكيبها

---

[6] **Euthenic**

[7] **Eugenics**

الجيدة. بجانب الدعاية التي تعمل لإعداد الرأي العام للسير في الاتجاهات المرغوبة فإن تحسين النسل الإيجابي يرحب بالاتجاهات الاقتصادية التي ترمي إلى تخفيف الأعباء الخاصة بالأبوة والعناية بالأطفال. وقد اتبعت مثل هذه البرامج في السويد منذ عام ١٣٩٧ تقريباً. ونجحت مؤقتاً في وقف تدهور عدد السكان في السويد، ولكن الحكم على آثار هذه البرامج من الناحية الوراثية– لو كانت هناك أية آثار– سابق لأوانه.

أما المتحمسون للجانب السلبي لتحسين النسل فهم أكثر عدداً، وينادون دائماً بالتخلص من العوامل الوراثية غير المرغوب فيها، وذلك بمنع الأفراد الحاملين للعوامل الوراثية السيئة من أن ينجبوا أطفالاً. ولما كان هذا المنع أمراً ليس من السهل، لهذا كان من الضروري الالتجاء إلى عملية جراحية تعرف بالتعقيم على المصابين بالأمراض والعيوب والتشوهات الوراثية. ولا يفقد الأشخاص الذين تعمل لهم هذه العملية صفاتهم الجنسية كما لا يدل مظهرهم الخارجي على أن هذه العملية قد أجريت لهم، ولكنهم لا يستطيعون إنجاب أطفال. وقد أخذت بها بعض البلاد الأجنبية ونصت عليها في قوانينها ونظمها. وفي بعض البلاد لا تتم عملية التعقيم هذه إلا باستشارة الفرد أو باستشارة أو صيانة. وفي بلاد أخرى تتم هذه العملية إجبارياً بحكم قضائي.

ويرى بعض أنصار تحسين النسل أن في مقدور برامجهم أن تحقق تحسينا بدنياً وعقلياً في الجنس البشري في مدى أجيال قليلة... ويرى المتحمسون منهم ما هو أبعد من ذلك حتى إن أحدهم جاهر في المؤتمر الدولي لتحسين النسل الذي عقد في نيويورك عام ١٩٣٢ بأن عمليات التعقيم هذه لو طبقت إجبارياً في الولايات المتحدة لخلصتها من ٩٠% من

المجرمين والشواذ والمعتوهين والضعفاء في أقل من مائة عام، وعندئذ ستصبح مستشفياتها وسجونها وعيادات الشواذ خالية خلواً كبيراً من نزلائها الحاليين الذين هم عنوان التعاسة والشقاء البشريين. ومع ذلك فيجب علينا ألا ننقاد وراء الوعود البراقة قبل الفحص الدقيق لإمكانيات تنفيذها.

السيطرة على العوامل السيئة السائدة:

إن هدف التحسين السلبي للنسل هو أن نتخلص من الأمراض والصفات الوراثية السيئة. ومن المعروف أنه ليس في الإمكان من الناحية العملية أن نبعد الأفراد الحاملين لهذا العوامل الوراثية غير المرغوب فيها لأن جيراننا قد لا يرحبون بهم أيضاً. ولهذا كانت برامج أصحاب الجانب السلبي لتحسين النسل تهدف دائماً إلى تشجيع الحاملين للصفات السيئة من أن ينجبوا أطفالاً.

وتعمل الطبيعة من نفسها على التخلص من الحاملين على الصفات السيئة وغير المرغوب فيها. إذ أن كثيراً من العيوب والأمراض الوراثية كنوع البلاهة المقرونة لفقدان البصر تسبب القضاء على المصابين بها وما يحملون من عوامل وراثية سيئة قبل أن ينجبوا أطفالاً.

وإذا كانت الطبيعة لا تقضي على جميع حملة هذه العوامل الوراثية السيئة، فيمكن التخلص من هؤلاء بإجراء عملية التعقيم، أو يمنع تناسلهم مادام في الإمكان تمييز مثل هذه الصفات الوراثية السيئة والتعرف عليها قبل سن التناسل. ويمكن الاعتماد على عملية التعقيم اعتماداً كبيراً في التخلص من العوامل الوراثية السائدة تخلصاً سريعاً.. ولكن إجراءها يتطلب موافقة الدولة على إصدار تشريع أو قانون بها.

وإذا فرضننا لسبب من الأسباب أن المقدرة على الشعور بمذاق مادة فنيل ثيوكرباميد صفة غير مرغوب فيها، وعندنا القدرة على التحكم في تناسل المواطنين، فإننا سنكون قادرين على إنتاج سلالة بشرية لا تدرك مذاق هذه المادة ولا تشعر بها. ولما كانت القدرة على الشعور بمذاق هذه المادة صفة سائدة، فإن إجراء عملية التعقيم ستمنع تناسل كل الذين يدركون مذاق هذه المادة أو يشعرون بها، وبذلك لا نجد أطفالاً إلا من الذين لا يدركون مذاق هذه المادة أو يشعرون بها.. وعلى هذا النحو تصبح هذه المشكلة محلولة في خلال جيل واحد.

ولكن من الناحية العملية ليس الأمر من السهولة بهذا القدر إذ أن بعض الأفراد الحاملين لصفات وراثية سائدة قد لا نستطيع تمييزهم والتعرف عليهم، وبذلك لا يمكن إجراء عملية التعقيم عليهم. فمثلاً لا نجد من بين الأفراد الذين يرثون العامل الوراثي السائد سوى ١٠% فقط قد ظهرت عليهم أعراض الإصابة بمرض السكر. وهناك حالة مرضية أخرى تسمى "هونتجتون كوريا **Huntington's chorea** الذي لا تظهر أعراضه إلا في مراحل متأخرة من العمر، بعد أن يكون العامل الوراثي قد أنساب إلى نسله.

ومع ذلك فمن المؤكد أن منع تناسل الحاملين لعوامل وراثية سيئة سائدة يعمل على إنقاص هذه العوامل الوراثية.

وليست كل الوراثات السيئة تعزي إلى عوامل وراثية سائدة بسيطة، بل تظهر بعض الصفات الشاذة نتيجة تفاعل أكثر من عامل وراثي مع ظروف البيئة كما هو الحال في "البلاهة المنغولية" إذ يظهر على الأطفال شذوذ بدني كقصر الجسم واتساع الجبهة وتشوه اليدين.. وقد وجدت مظاهر هذا المرض وهذا

التشويه الوراثي في عدد من حالات التوأمين المتماثلين المتناظرين. أما في التوائم الأخرى فكثير ما يحدث أن يكون توأم واحد فقط هو الذي تظهر عليه هذه الأعراض الشاذة بينما يكون التوأم الآخر طبيعياً لا شذوذ فيه، ويدل ذلك على أن "البلاهة المنغولية" وراثية، كما يحدث أيضاً أن يظهر هذا الشذوذ على أكثر من طفل واحد في الأسرة. ومن المحتمل أن تنشأ هذه الحالة عن أكثر من عامل وراثي واحد، وربما كان هذا الشذوذ ناشئاً عن عاملين اثنين.

والبارز في هذه الصفة الوراثية أن الأطفال الذين يظهرون في أسرة عندها ميل إلى هذا الشذوذ لا يولدون إلا من أمهات تخطين الخامسة والثلاثين عاماً من عمرهن. وكأن هناك ظروفاً خاصة تبرز تأثير هذا العامل في الأمهات الأكبر عمراً أما أطفال الأمهات الأصغر سناً فهم يرثون نفس هذه العوامل ولكن لا تظهر عليهم مظاهر هذا الشذوذ. وفي الإمكان أن ينجو أطفال الأمهات الصغار من أي قانون يوضع لمنع تناسل الحاملين لمثل هذه الوراثية السيئة.

السيطرة على العوامل الوراثية السيئة المتنحية:

إن أملنا في التخلص من الوراثات السيئة الناتجة عن عوامل وراثية متنحية أضعف من أملنا في التخلص من العوامل السائدة غير المرغوب فيها. فكل فرد منا من حيث أي عامل وراثي واحد يقع في مجموعة واحدة من المجموعات الثلاث التالية:

المجموعة الأولى	وتركيبها الوراثي ا ا
المجموعة الثانية	وتركيبها الوراثي ا اَ
المجموعة الثالثة	وتركيبها الوراثي اَ اَ

فإذا كانت ا ترمز إلى عامل صفة سائدة فإنه يمكننا مشاهدة هذا العامل في أفراد تركيب عواملهم الوراثية ا ا و ا اَ. ولكن إذا كانت الصفة الوراثية صفة متنحية كصفة الغباء المصحوب بالعمى مثلاً كان العامل الوراثي لا يشاهد إلا في صورة اَ اَ بينما يكون مستتراً مختفياً في صورة ا اَ. ويحدث أن الأطفال الذين يبتلون بأمراض وراثية وشذوذ وراثي متنحى ينحدرون غالباً من آباء يحملون عاملاً وراثياً سائداً يخفي ويستر خلفه العامل المتنحي ا اَ. ومثل هؤلاء الآباء يظهرون بالمظهر العادي دون أن تظهر عليهم مظاهر هذا المرض أو هذا الشذوذ، لأن العامل المتنحى يكون مختفياً مستتراً وراء العامل السائد. أي أن معظم العوامل المتنحية التي يرغب في استئصالها تكون عادة مختبئة أو مستترة. ونسبة العوامل الوراثية المتنحية المختفية في التركيب الوراثي ا اَ إلى نسبة هذه العوامل الظاهرة في التركيب الوراثي اَ اَ تعتمد على مقدار انتشار العامل الوراثي أو ندرته بين السكان، فإذا فرضنا أن العامل الوراثي السائد أو العامل الوراثي المتنحى اَ يتكرر وجودهما في مستودع العوامل الوراثية بنسبة متساوية عندئذ نجد ٢٥% من تراكيب اَ اَ و٥٠% من تراكيب ا اَ أي نجد أن الأفراد ذوي التراكيب الخليطة ا اَ ضعف الأفراد ذوي التراكيب المتجانسة اَ ا، ولكن عندما يكون العامل اتسع مرات قدر وجود العامل اَ فإننا نجد التراكيب ا ا بنسبة ٨١%، والتراكيب الخليطة ا اَ بنسبة ١٨%، والتراكيب اَ اَ بنسبة ١%. أي أننا نجد الأفراد الخليط ا اَ heterozyotes التي يجتمع فيها كل من العامل الوراثي السائد والمتنحي يتكرر وجودها ١٨ مرة قدر تكرار الأفراد المتجانسة المتنحية homozygotes التي نجد فيها العوامل الوراثية المتنحية اَ اَ.

والجدول الآتي يبين نسبة كل من التراكيب الوراثية الخليطة ا اَ والتراكيب الوراثية المتجانسة المتنحية اَ اَ عند تباين نسبة العامل الوراثي المتنحى:

النسبة المئوية للعامل الوراثي في مستودع العوامل	نسبة الأفراد الخليط ا اَ	النسبة المئوية للأفراد المتجانسة اَ اَ	عدد الأفراد الخليط إلى فرد متجانس
٥٠	٥٠	٢٥	٢
٢٠	٣٢	٤	٨
١٠	١٨	١	١٨
٢	٣ر٩٢	٠٤	٩٨
١	١ر٨٩	ر٠١	١٩٨
٠ر٢	ر٣٩٩٢	ر٠٠٠٤	٩٩٨
٠ر١	ر١٩٩٨	ر٠٠٠١	١٩٩٨

ويبين هذا الجدول بوضوح أنه عندما يوجد عامل وراثي متنحي لأحد الأمراض أو العيوب الوراثية بحالة قليلة نادرة فإن كل التراكيب الوراثية توجد بحالة خليط ا اَ، تبدو أمامنا في مظهر عادي مألوف، ولكنها في حقيقة الأمر تحمل العوامل الوراثية المسببة للمرض إلى النسل الناتج عنها. وفي انجلترا مثلاً يولد طفل واحد أشقر **Albino** في كل عشرين ألف، ومعنى ذلك أننا نجد في مستودع العوامل الوراثية عامل اللون العادي بنسبة أكثر من ٩٩%، ونجد عامل فقدان لون الجلد والشعر بنسبة أقل من ١%. وفي هذه الحالة نجد أيضاً حوالي ١،٥% من الناس خليط يحملون عامل اللون العادي

السائد وعامل فقدان لون الشعر والجلد المتنحى. أي أن عدد الحاملين لعامل فقدان لون الشعر والجلد في حالة مستترة مختفية، والذين يبدون أمامنا في لون عادي يساوي تقريباً قدر عدد الأفراد الشقر **albino** ٢٨٠ مرة.

وإذا فرضنا الآن أننا نرغب في وجود جماعة من الناس يشعرون جميعاً بمذاق مادة فنيل ثيوكرباميد.. وعندئذ تكون صفة عدم الشعور بمذاق هذه المادة صفة سيئة.

ولتحقيق هذا الغرض أو هذه الرغبة يجب أن نمنع الأفراد الذين لا يشعرون بمذاق هذه المادة أن يكون لهم أبناء.

ولما كانت صفة عدم الشعور بمذاق هذه المادة تسلك في وراثتها كعامل متنحي، فإن كل الأفراد الذين لا يدركون مذاق هذه المادة يكونون مجموعة تركيبها الوراثي اَ اَ. وبذا يكون في الإمكان منع العامل الوراثي المتنحي اَ في هذا التركيب الوراثي من أن ينساب إلى الأجيال التالية. ولكن عامل عدم إدراك مذاق هذه المادة يوجد أيضاً في مجموعة الأفراد الخليط ا اَ التي يجتمع فيها عامل سائد وعامل متنحي. وأفراد هذه المجموعة يوجدون عادة بضعف العدد الذي يوجد به أصحاب التركيب الوراثي المتجانس اَ اَ. وبناء عليه فحتى إذا كان الأفراد الذين لا يدركون مذاق هذه المادة خاضعين لبرامج التعقيم فإن العامل الوراثي المسبب لعدم إدراك مذاق هذه المادة سيبقى موجوداً في التركيب الوراثي الخليط ا اَ مختفياً ومستتراً وراء العامل السائد. ومن هؤلاء ينساب العامل المتنحى اَ إلى نسلهم وبذلك تولد أطفال لا يشعرون بمذاق هذه المادة.

والجدول التالي يبين لصفة وراثية متنحية تظهر بنسبة ٢٥% من السكان. هذه النسبة أقل قليلاً مما نراه في صفة عدم الشعور بمذاق مادة فنيل ثيوكرباميد في الولايات المتحدة. فإذا أجريت عملية التعقيم جيلاً بعد جيل على جميع الأفراد الذين تظهر عليهم هذه الصفة المتنحية فإن نسبة وجود هذه الصفة السيئة ستنقص تقريباً على النحو التالي:

الأجيال	النسبة المئوية للمرضى والمشوهين والمعابين
الابتدائي	٢٥
١	١١
٢	٦
٣	٤
٤	٣
١٠	٨ر
٢٠	٢ر
٣٠	١ر
٥٠	٠٤ر
١٠٠	٠١ر

فبعد جيل واحد من إجراء عملية التعقيم فإن عدد الأفراد الذين نرى عليهم هذه الصفة السيئة ينقص إلى أقل من النصف. وهذا حسن على أية حال. ولكن يجب أن نلاحظ من هذا الجدول أنه لكي نقلل عدد المشوهين والمعابين من ٦ إلى ٣% يتطلب جيلين. ولننقص عددهم من ٣% إلى

١٥% نحتاج إلى خمسة أجيال. ونحتاج إلى عشرة أجيال أكثر لننقص عددهم إلى ٢ في الألف، كما نحتاج إلى عشرة أجيال أخرى لننقص عددهم إلى واحد في الألف، كما نحتاج إلى سبعين جيلاً أكثر لننقص عددهم إلى واحد في كل عشرة آلاف. وإذا كان متوسط طول كل جيل من هذه الأجيال ٢٥عاماً، عندئذ يستطيع القارئ أن يتصور بنفسه كم من الوقت يتطلبه تنفيذ برامج التعقيم لننتفع بثمراتها المرجوة. ولكننا نرى أن تنفيذ برنامج تعقيم خاص بعدم مذاق هذه المادة يجعل الأفراد المصابين بهذه الصفة أقل كثيراً مما هم عليه الآن خلال جيل واحد.

والآن دعنا نفكر في سياسة للتخلص من صفة فقدان لون الشعر والجلد، وهي كما نعلم صفة متنحية أقل في انتشارها بين المجموعات البشرية من صفة عدم المذاق. وكما ذكرنا من قبل نجد أن حاملي التركيب الوراثي الخليط ا اَ، حيث يوجد العامل السائد والمتنحى، أكثر عدداً من الحاملين لعامل صفة فقدان لون الجلد والشعر اَ اَ بمقدار ٢٨٠ مرة.

وفي كل مائة ألف فرد نجد ١٤٠٠ فرد بتركيب وراثي خليط ا اَ وخمسة شقر فقدوا لون الشعر والجلد بتركيب وراثي اَ اَ، أي يوجد ١٤١٠ عامل وراثي متنحى اَ مقابل ١٩٨،٥٩٠ عامل وراثي عادي ا.

وعند إجراء عملية التعقيم على الخمسة الشقر الذين فقدوا لون جلدهم وشعرهم فإن ذلك ينقص العدد الكلي للعامل المتنحى اَ من ١،٤١٠ إلى ١،٤٠٠ في خلال جيل واحد. ولهذا كان طريق التخلص من صفة فقدان لون الشعر والجلد غير ملموس الفائدة، إذ لابد أن نأخذ مائتي جيل أو خمسة

آلاف سنة لننقص نسبة الأفراد الشقر في مجتمع ما إلى نصف عددهم.

والآن نستطيع أن نستخلص من الجدول السابق أنه كلما كان العامل المتنحى منتشراً في مجتمع ما، كان ذلك في صورة تركيب وراثي اَ اَ. وينقص في عدده نقصاناً سريعاً إذا ما منع تناسل الأفراد الحاملين لهذا التركيب الوراثي اَ اَ، ولكن كلما أصبحت العوامل الوراثية المتنحية قليلة الوجود نادرة فإن استخدام عمليات التعقيم وبرامجها ستصبح قليلة الأثر. إنه من المشكوك فيه حقاً أن تكون البرامج الخاصة بالتعقيم محبوكة التنفيذ تماماً من الناحية العملية. وحتى لو كنا قادرين على تنفيذها بوسائل كاملة فإن تداخل البيئة في تأثير العامل الوراثي سيكون صخرة أخرى في الطريق. وقد سبق أن أوضحنا في أمثلة سابقة أن الحصول على هدفنا سيكون بطيئاً إذا كانت العيوب والصفات الوراثية السيئة المراد التخلص منها مستترة خلف المظهر العادي المألوف، فلا يمكن تطبيق عملية التعقيم في مثل هذه الحال. فإذا فرضنا مثلاً أنه لدينا مجموعة من السكان بها ١٠% (أو ألف من كل عشرة آلاف) يحملون صفات سيئة متنحية.. فإذا عزلت هذه النسبة ومنعت من أن يكون لها أبناء نقصت هذه الصفات السيئة في الجيل التالي إلى ٥٧٦ في كل عشرة آلاف، أما إذا منع نصفهم فقط فإن هذه العيوب وهذه الصفات السيئة ستظهر بنسبة ٧٩٠ في كل عشرة آلاف. وإذا منع من النسل نسبة العشر فقط فإن هذه العيوب والصفات السيئة تظهر بنسبة ٩٦١ بين كل عشرة آلاف.

متاعب تحسين النسل:

رأينا مما سبق أن نتائج البرامج الخاصة بتحسين النسل السلبي ليست بالقوة التي يدعيها بعض المتحمسين لها، فإن الصفة السيئة إذا كانت تعزي إلى عامل وراثي سائد واحد أمكن التعرف من مظهر الفرد على وجود العامل الوراثي السيئ وتأثيره. إن عزل جميع الحاملين لهذه العوامل السيئة وإبعادهم سيؤدي إلى اختفاء هذه العيوب وهذه الصفات السيئة في الجيل القادم. ولكن المشكوك فيه هو احتمال تنفيذ نظام تحسين النسل بطريقة التعقيم تنفيذاً شاملاً كاملاً إذ لا يمنع من التناسل سوى نسبة من مثل هؤلاء الحاملين في كل جيل كما أن بعض الصفات السيئة لا تزدهر إلا في بعض البيئات فقط، ولهذا نجد نسبة كبيرة أو صغيرة من الحاملين للعوامل الوراثية السيئة لا تقع تحت سيطرة عملية التعقيم وعلى أية حال فإن منع حاملي العوامل الوراثية السائدة من التناسل سيفيد الأجيال القادمة بلا جدال.

الإشعاعات[8]:

لا نجد برامج لتحسين النسل تستطيع أن تمنع الأمراض والعيوب الوراثية لأن العوامل السيئة تنشأ من العوامل الوراثية العادية عن طريق الطفرات. والطفرات تولد بلا شك عوامل حسنة وأخرى سيئة ضارة. ولهذا يجب أن نعمل كل ما في وسعنا من إنقاص عدد العوامل السيئة التي سببتها الطفرات وأضافتها إلى مستودع العوامل الوراثية. ولكن لسوء الحظ أن العلم الحديث والتكنولوجيا قد عملت إلى الآن ما هو عكس ذلك، فمن المرجح أن تزداد سرعة إنتاج الطفرات الضارة.

(8) **Radiation Hazard**

واستخدام أشعة X من أهم الوسائل الطبية الحديثة في التشخيص والعلاج، ولكنها في الوقت نفسه من أقوى السبل المعروفة التي يمكن بها تكرار حدوث الطفرات. فإذا عرض إنسان لهذه الأشعة مع عدم العناية الكافية، فقد تتكون طفرات في بعض الخلايا الجنسية التي تتكون داخل الخصية أو المبيض. أي تحدث الطفرات في بعض الخلايا الجنسية فقط ولا تحدث في جميعها فإذا أصبح الفرد أباً فمن المرجح أن تنساب منه العوامل الوراثية التي نشأت عن هذه الطفرات إلى نسله. فإذا كان العامل الوراثي الناشئ عن الطفرة سائداً فإن الطفل الناشئ عن هذا الأب ستظهر عليه في بعض العيوب أو النقائص أو الشذوذ، ومن المرجح أن لا يعزي ذلك إلى العلاج. أما إذا كان العامل الناشئ عن الطفرة متنحياً مستتراً فقد تمر عدة أجيال قبل أن يظهر أثر هذا العامل المتنحي.

وأن سوء استعمال الطاقة الذرية قد ينشأ عنه أضرار مخيفة للبشرية. وإذا استخدمت الأسلحة الذرية في حرب واسعة فإن جماعات كبيرة من البشر لابد أن تتعرض لفعل الإشاعات الذرية إلى حدوث طفرات بين أفرادها. قد يقتل من يقتل ولكن الباقين لابد أن ينقلوا إلى نسلهم البعيد أو القريب بعض العيوب والنقائص الوراثية التي ستزيد من تعاسة البشر وآلامهم، وإن العوامل الوراثية السيئة التي ستضاف إلى مستودع العوامل الوراثية البشرية ستنتج آثارها المريرة ببطء ولكن بقسوة شديدة.

ولهذا يجب أن يدرك هؤلاء الذين تتركز القوة في أيديهم والقادرين على أن يدفعوا البشرية إلى مصيرها المحتوم المسئولية العظيمة الملقاة عليهم.

الخصوبة المتباينة:

مع إن إحصائيات المواليد والوفيات الدقيقة لم توجد في الولايات المتحدة إلا منذ أقل من قرن من الزمان.. إلا أنه من المحقق أن المرأة الأمريكية أعطت نسلاً أيام أن كانت أمريكا مجرد مستعمرات يعادل في عدده ضعف أو ثلاثة أمثال ما تقدمه المرأة الأمريكية المعاصرة من نسل. وحتى في عام ١٨٠٠ كانت لكل ألف أم أمريكية ما يقرب من ألف طفل في سن الخامسة فأقل، بينما في عام ١٩٣٠ انخفض هذا الرقم إلى ٤٠٠ طفل فقط لكل ألف من السيدات ولم ينخفض معدل المواليد في القرن الأخير أو القرنين الأخيرين في الولايات المتحدة فقط بل انخفض أيضاً في الممالك المتمدينة الأخرى. وفي الوقت نفسه فإن معدل وفيات الأطفال ومعدل الوفيات العام راح يتناقص أيضاً. وبجانب ذلك تحسنت سبل رعاية الأطفال ووسائل الصحة العامة، فقل عدد الوفيات وقل بالتالي عدد الأطفال الذين يحلون محلهم لبقاء العدد ثابتاً.

وكحقيقة واقعة فإن معدل المواليد المرتفع في أقطار متزاحمة السكان كالصين والهند واليابان ومصر وبورتريكو هو سبب الاهتمام الزائد العميق.

ويكون النقص في معدل المواليد أكثر ظهوراً في الجماعات والطبقات التي على قدر كبير من التعليم وهي الطبقات التي تستطيع أن تولي أطفالها العناية الكاملة، فالنساء المتعلمات أقدر على مسئوليات الأمومة من الجاهلات، والجدول التالي يبين متوسط عدد أطفال الأمهات اللاتي بلغن من العمر ٤٥– ٥٩ سنة، ومدى ما نلنه من تعليم وثقافة:

عدد سنوات الدراسة	عدد الأطفال
لم تأخذ قسطاً من التعليم	٣ر٩٥
١–٤ سنوات في مدرسة متوسطة	٤ر٣٣
٥–٦ " " "	٣ر٧٤
٧–٨ " " "	٢ر٧٨
١–٣ سنوات في مدرسة عالية	٢ر٣٧
٤ " " "	١ر٧٥
١–٣ سنوات في كلية	١ر٧١
٤ " " "	١ر٢٣

وفي عام ١٩٣٥ وجد أن أطفال الأسر التي يقل دخلها السنوي عن ألف جنيه ضعف عدد أطفال الأسر التي يتراوح دخلها السنوي بين ١٥٠٠– ٢٠٠٠جنيه، وأطفال هذه الأسر الأخيرة أكثر بنسبة خمسين في المائة من أطفال الأسر التي يكون دخلها ٣٠٠٠ جنيه أو أكثر. ووجد أيضاً أن عدد أطفال عامل المزرعة أكثر بكثير من عدد أطفال مالك المزرعة التي يعمل فيها، كما وجد أن أطفال العامل الماهر الممتاز أقل من أطفال العامل غير الممتاز. أما أصحاب الأعمال والكتبة والموظفين فأقل الجميع إنجاباً للأطفال.

وعندما فحصت مقاييس الذكاء في أطفال هذه الأسر، وجد أن معدل الذكاء كان يقل في الأسر التي يرتفع فيها عدد الأطفال ويزيد في الأسر التي تنقص عدد أطفالها. والجدول التالي يبين مدى اختلاف معدل الذكاء باختلاف عمل الآباء:

متوسط معدل الذكاء (بالنفط)	الوظيفة
١٢٥	**موظفون (رجال الحرف)**
١٣٠	**رجال أعمال وكتبة**
١١٣	**عمال مهرة ممتازون**
٥٦	**عمال عاديون**

وتباين الخصوبة عند الطبقات الاجتماعية المختلفة معناه أن الأجيال المقبلة ستنحدر بنسبة أعلى من الطبقات الأكثر خصوبة وبنسبة أقل من الطبقات الاجتماعية الأقل خصوبة. ولكن حظ الطبقات الاجتماعية الأكثر خصوبة من الذكاء أقل. وأكثر هذه الطبقات ذكاء تمنع نفسها بنفسها من إنجاب النسل وتحمل عبء الأبوة. وعلى هذا فإن معدل الذكاء يقل في الأجيال القادمة، حتى إن بعض الهيئات الموثوق بها في أمريكا ترى أن معدل الذكاء سيقل بمعدل نقطة واحدة في كل جيل من الأجيال المقبلة، وإن كان هناك بعض الهيئات ترى أن انخفاض معدل الذكاء سيكون أسرع من ذلك بكثير.

الصفات المكتسبة[٩]:

إن الهدف السليم لتحسين النسل هو أن نثير الانتباه والاهتمام إلى الدراسة العلمية للعوامل الوراثية في مستودع العوامل الوراثية التي أشرنا إليها وإلى أهم الوسائل العملية للتحكم في محتويات هذا المستودع لصالح الجنس البشري، إلا أن مبدأ تحسين النسل قد وجه توجيهاً علمياً خاطئاً ليبرر اضطهاد أو ظلماً اجتماعياً.

---

(9) **Acquired characters**

ومن المعروف أن المساواة الكاملة في الفرص والظروف لا توجد في الولايات المتحدة ولا في أي قطر من الأقطار الغربية الديمقراطية، حتى إننا نجد في كثير من الممالك الأوروبية والأمريكية اللاتينية نظام الطبقات في صورة جامدة لا تبعث على الأمل، كما لا يستطيع أي إنسان ملم بأحوال الشرق الاجتماعية أن يتجاهل الفقر المدقع عند أكثرية الشعب والإسراف الزائد عند الأقلية. ولهذا كان الرأي القائل بأن الطبقات غير الممتازة أقل في مستواها البيولوجي والوراثي من الطبقات المحظوظة الممتازة فكرة قد تكون مقبولة أكثر من أن تكون فكرة مؤيدة بالأدلة والبراهين.

إن فكرة توارث الصفات المكتسبة فكرة قديمة، والحقيقة أنها بدأت لا كنظرية علمية، بل بدأت كاعتقاد عام واسع الانتشار. وقد ذكر في الإنجيل أن ظروفاً خاصة تعرضت لها بعض الأغنام فأنتجت نسلاً مغايراً في صفاته، وبقيت هذه الصفات جيلاً بعد جيل، ثم قرنت هذه الفكرة بعد ذلك باسم لامارك العالم الفرنسي، إذ أدرك "لامارك" أن بعض العضلات تقوي باستعمالها وتضعف بعدم استعمالها. ولهذا اعتقد أن التطور يحدث نتيجة لأن الحيوانات تؤدي جهوداً خاصة للحصول على غذائها أو لوقاية حياتها من أعدائها. وفي عملها هذا تقوية لبعض أجزاء الجسم وإضعاف لأجزاء أخرى منه. فمثلاً يرى "لامارك" أن رقبة الزرافة قد استطالت لأن أسلافها كانت تمد رقابها لتستطيع التهام أوراق الأشجار العالية لتتغذى بها. فالسؤال إذن هل نسل الزرافة التي مدت رقبتها أكثر من ذي قبل قد ولدت برقبات أطول من الزرافات الأخريات؟ ولكن "لامارك" لم يهتم بهذا السؤال بل أخذ الفكرة كما هي، وهي أن امتداد الرقبة شيء يورث.

أما "دارون" فقد رأى أن التطور يتم عن طريق الانتخاب الطبيعي، فالزرافة مثلاً أصبحت برقبة طويلة لأن أفراداً منها طوال الرقبة كانوا أسهل حصولاً على الغذاء وأوفر نسلاً من الزرافات القصيرات الرقبة.

وقد اعتقد "دارون" نفس الاعتقاد الذي كان سائداً في عهده، وهو وراثة الصفات المكتسبة فنادى بمذهب التناسل بالتجمع العام حيث تنفصل ذرات أو أجزاء دقيقة من أعضاء الجسم المختلفة وتلتقطها غدد التناسل. وما هذه الذرات أو الأجزاء الدقيقة إلا رموز تمثل جميع أنسجة الجسم وأعضائه، وتنتقل عن طريق الدم إلى الغدد التناسلية حيث تتجمع في الجرثومة ومنها يتخلق المولود الجديد. لقد كان "دارون" يعلم أن فرضه هذا مجرد تخمين، ولكن هذا الفرض أدى مهمته كأي فرض علمي، إذ خلق خلفه قدراً كبيراً من التجارب والأبحاث العلمية، فراح بعض علماء البيولوجي كجالنون[١٠] وويزمان[١١] يجرون تجاربهم في هذا الصدد، لقد أجراها جالتون على النباتات والحيوانات ليرى ما إذا كانت الصفات المكتسبة تورث أم لا. وقد تضاءل تدريجياً عدد المؤمنين بهذا الرأي بعد أن أتت تجارب الصفات المكتسبة نتائج سلبية.

لقد كان كشف قوانين مندل وتقدم علم الوراثة في القرن الحالي سبباً في فهم الأسس والطريقة التي تنتقل بها الوراثة أكثر مما كان في أيام دارون وويزمان.

---

(10) **Galton**

(11) **Weismann**

وعلى ضوء هذا الفهم استطعنا أن ندرك لماذا لا تورث الصفات المكتسبة، لأن الوراثة تنتقل عن طريق العوامل الوراثية وليست عن طريق انتقال الدم وليست أيضاً عن طريق الدقائق الصغيرة التي تنتقل إلى الأعضاء الجنسية كما ذكر دارون.

نظرية لزنكو:

وجاء لزنكو "Lysenko" فهاجم علم الوراثة الحديث مؤكداً أن الصفات المكتسبة تورث ولكن بطريقة تختلف عن التي أبداها دارون ولامارك في القرن الماضي، وأكثر من ذلك فهو ينفي نظرية العامل الوراثي التي كشفها مندل، كما ينكر نظرية الصيغيات (الكروموسومات) وعلاقتها بالوراثة. ولزنكو بآرائه هذه يعصف بنصف ما أنتجه قرن من الزمان من آراء وراثية. ونادي لزنكو[١٢] أن معارضته ونفسه لأسس الوراثة الحديثة مدعم وقائم على أبحاث مشيورين[١٣] (١٨٥٥– ١٩٣٥)، وهو مربي ناجح لأشجار الفاكهة، وله شهرة واسعة في الاتحاد السوفيتي وصلت إلى مرتبة البطولة. ولهذا الباحث خبرة عملية واسعة في أشجار الفاكهة، وعينه الثاقبة وقوة ملاحظته مكنته من إدراك خصائص الأشجار وميزاتها.

كان يؤمن فيما يسمى بالتهجين الخضري، ففي كثير من النباتات يكون من الممكن تطعيم عيون أو فريعات صنف ما على صنف آخر، فشوهد تأثر هذه العيون المطعومة بنوع الأصول المطعومة عليها، كما شوهد تأثر الأصل

---

(12) **Lysenko**

(13) **Michurin**

بالطعم الذي ركب عليه، ويعتقد هذا الباحث أن مثل هذا التأثير باق في النسل الناتج عن هذه الأشجار المطعومة، ويعتقد أيضاً أن وراثة الأشجار الصغيرة أو المزروعة حديثاً شيء غير ثابت تقريباً وتتشكل فيما بعد. وقد أدخل مؤيدي لزنكو وأتباعه عدة تحورات غريبة حتى إنهم قالوا إن زراعة نبات القمح تحت ظروف غير مناسبة قد لا تحوله إلى قمح من نوع آخر فحسب، بل قد تحوله إلى شوفان.

هل تتغير العوامل الوراثية بفعل البيئة؟:

والصفات البدنية والذهنية المكتسبة خلال حياة الإنسان لا تنتقل إلى نسله، وأن نفي النظرية القائلة بتوارث الصفات المكتسبة قد أسيء فهمها، إذ فهم منها أن التراكيب الوراثية والعوامل الوراثية شيء لا يتغير، وشيء غير مرتبط بالبيئة ومنفصل عنها.

يجب أن نعترف أن اللغة التي استعملها علماء الوراثة السابقون فيما مضى قد أدت إلى عدم الفهم الصحيح للمسألة وأعطت "لزنكو" فرصة معارضة نظرية العامل الوراثي.

إن إمكان تغير العوامل الوراثية بالبيئة شيء واضح لا يحتاج إلى برهان، فالعوامل الوراثية عبارة عن مركبات كيماوية معقدة التراكيب عرضة للتغير والتحول، فمثلاً عند غلي بيض الدجاج لطعام الإفطار فإن العوامل الوراثية الموجودة داخل البيض لابد أن تتلف وتموت بالحرارة. وكذلك يمكن قتل الخلايا الجنسية في أي كائن حي بواحد من السموم المختلفة. وهذا بدوره يؤدي إلى تغيير العوامل الوراثية الموجودة داخل هذه الخلايا الجنسية أي أن

العوامل الوراثية تتغير.. فالمسألة إذن ليست في مقدور العامل الوراثي أن يتغير أم لا.. بل المسألة ما هي مسببات هذا التغير ونتائجه. ويمكن أن نشبه العوامل الوراثية كجهاز صغير دقيق قابل للعطب والتغير بأية هزة. وقد سمينا مثل هذه التغيرات في العوامل الوراثية بالطفرات. وإذا كنا عاجزين عن التحكم في هذه الطفرات فليس معنى ذلك أن التركيب الوراثي غير قابل للتغير بالبيئة أو بمجهودات الإنسان نفسه.

إن الصفات الوراثية في كائن ماما هي إلا نتيجة التغير والتطور. وما الانتخاب إلا القوة المؤثرة التي تسمح للكائن الحي المتلائم مع بيئته أن يبقى ويتوالد ويتكاثر. وقد استطاع الإنسان محاكاة الطبيعة في هذا الصدد فاستطاع بالانتخاب الطبيعي أن يغير حيواناته ونباتاته لتحقيق احتياجاته ورغباته، ولا يمنع تطبيق ذلك على الإنسان نفسه سوى عقبات اجتماعية وبيولوجية.

السلالة

من عادات البشر المعروفة منذ القدم اعتقادهم بأنهم أحسن منبتاً وسلالة من جيرانهم الذين يعيشون حولهم، ثم جاء بعد ذلك من ينسب هذا الامتياز إلى صفات موروثة.

لقد كان الإغريق من ألفى سنة مضت يشعرون بأنهم أحسن حالاً وأرقى مرتبة من المتبربرين والمتوحشين. لا لوجود شيء في أبدانهم، بل لأنهم مختلفون في ترتيبهم في العادات والسلوك والتصرفات.

وإذا رجعنا إلى القرن الخامس قبل الميلاد نجد "هيرودوت" المؤرخ الكبير قد سجل بأن الفرس كانوا يعتقدون بتفوقهم عن باقي الجنس البشري في كل شيء. ثم جاء الرومان، فلم يكن الجنس الروماني هو الذي حكم العالم بل لذي حكمه هو الفكر الروماني والقانون الروماني وكذلك النظام الروماني وما أحرزه الرومانيون من تفوق حربي.

وكان المسلمون يرحبون دائماً من غير تفرقة وتمييز بكل من يعتنق دينهم، وكذلك كان المسيحيون الأوائل، من غير مبالاة بالاختلافات الوراثية واختلاف السلالة. وقد صور في القرون الوسطى الرجال الحكماء الثلاثة الذين جاءوا إلى المسيح في بيت لحم في صورة زنوج. ومن مائتين وخمسين سنة مضت جلب بطرس الأكبر إمبراطور روسيا صبياً زنجياً ومنحه رعايته حتى تزوج من أسرة أرستقراطية، وكان من أحفاده ألكسندر بوشكين أكبر شعراء روسيا، والذي أصبح فيما بعد أكبر شعراء العالم. وقد ذكرت فكرة التفوق

الوراثي عند بعض السلالات في التوراة.. أما في الإنجيل فقد وجد فيه وصف حي للتنازع بين فكرة تفوق بعض السلالات وبين العقيدة المنادية بالإخاء العالمي بين نبي الإنسان.

ويعلن كثير من الناس ما يسمونه أعباء الرجل الأبيض وهو أنه من حقه يحكم الشعوب الملونة.. وقد أخذ بعض البشر البيض هذا العبء على عاتقهم إلى حد أنهم استخدموا سلاحهم الفعال لقتال هذه الشعوب الملونة وأحياناً لقتال البيض الآخرين استخداماً لهذا الحق، وكذلك الألمان النازيون نادوا بأن ما عداهم من الناس أقل مكانة ومرتبة من مكانتهم ومرتبتهم، وأن في مقدور العالم أن ينتفع بالتخلص من العبيد واليهود وكل السلالات غير الممتازة.

ولكن إذا كانت فكرة الحرب والغزو قديمة قدم التاريخ نفسه فقد انبعث عامل واحد على الأقل خلال العالم في الأزمنة الحديثة، وهذا العامل هو المعرفة بالسلالات البشرية وبيولوجيا البشر اللذين انبعثا من دراسات كثير من العلماء المتخصصين في هذه العلوم، ولكن القادة العسكريين والسياسيين استغلوها لصالحهم، ولو أنهم على علم بحقائق الوراثة لأدركوا أن الاعتماد في دعاياتهم على فكرة السلالة اعتماد لا يحقق لهم أهدافهم.. ونتساءل عن ماهية السلالة.. وموقف العلم منها.

تصنيف السلالات:

ومن الحقائق الهامة ما أجمع عليه العلماء من أن البشر جميعاً ينتمون إلى نوع واحد، وليس فيما بينهم أي تقسيم بين أصناف البشر كالتي نراها في دنيا الحيوانات فنفصلها إلى أنواع مختلفة. فجميع أصناف البشر يستطيعون

التزاوج والتوالد وإنتاج النسل مع بعضهم بغض النظر عن لون بشرتهم ونشأتهم الجغرافية وغير ذلك من الاختلافات البيولوجية الوراثية. وجميعهم لديهم نفس الصفات العامة وكان ذلك سبباً في أن العالم السويدي لينيس- وهو أول من عمل على تصنيف الحيوانات والنباتات- قد وضع جميع البشر عام ١٧٣٨ في نوع واحد أطلق عليه علمياً "هوموسابينس" (وكلمة هومو معناها الإنسان وسابينس معناها العاقل وهو رأي لا نستطيع على الأرجح التعبير عنه إلا باللغة اللاتينية فقط) وقد وضع هذا العالم الإنسان على رأس المملكة الحيوانية.

وقد أدرك لينيس بالطبع أن الناس الذين يقطنون مختلف أجزاء المعمورة ليسوا متشابهين ولا متساوين.. ولهذا قسم النوع البشري إلى أربع مجاميع.

(١) الأمريكان (هنود أمريكا) وهم قانعون، صلبو الرأي، وتتحكم فيهم العادات والتقاليد.

(٢) الأوربيون، وهم صنف لطيف مرح ميال للابتكار، تتحكم فيهم الطقوس والمبادئ والسنن.

(٣) الأسيويون، وهم قساة، تتحكم فيهم الفكرة والرأي.

(٤) الأفريقيون، وهم في عرفه هو مكرة مهملون، تتحكم فيهم الخرافات.

وكان أول تصنيف للإنسان كما نرى مرتكزاً على خصائص العقل وليس على صفات الجسم، وينحصر خطأ هذا التقسيم في أن صفات القناعة والحيوية والإهمال يمكن وجودها بين البشر في كل مكان.

وبعد قليل في عام ١٧٧٥ جاء "بلمنباش" مؤسس علم تقسيم البشر، يقسم البشر تقسيماً جديداً حسب لون البشرة، وقد قسمهم إلى خمس مجموعات أطلق على كل منها "سلالة" على النحو التالي:

القوقازيون أو البيض.

المنغوليون أو الصفر.

الأثيوبيون أو السود.

الأمريكان أو الحمر.

الملايوون أو السمر.

وكان هذا التقسيم تقسيماً بيولوجياً يعتمد كما هو واضح على اختلافات ظاهرة بين مجموعات كبيرة تفطن مختلف بقاع العالم.

ثم وجد بعض علماء تقسيم البشر أن لون البشرة صفة سطحية فلجأوا إلى قياس أجزاء الجسم وتناسقه خصوصاً الرأس. وميزت السلالات بشكل الرأس مع صفات أخرى يوجد معظمها تقريباً بدرجة ما في جميع السلالات، كما أنها ليست صفات ثابتة في أي سلالة واحدة، إذ أن شكل الرأس كما نعلم يختلف بوضوح في داخل الأسرة الواحدة حتى بين الإخوة والأخوات. واستعمال مثل هذه الطريقة في التقسيم أدى إلى تضاعف عدد السلالات حتى إن دنيكر في عام ١٨٨٩ فرق بين ٢٩ سلالة بشكل الشعر والأنف ولون البشرة وصفات أخرى أقل أهمية.

وفي عام ١٩٣٣ جاء فون ايكاستدت فنادى بوجود ثلاث سلالات رئيسية:

الأوربيون– السود– المنغوليون.

هذا مع وجود ١٨ تحت سلالة، ٣ سلالات فرعية، ١١ تحت سلالة فرعية، ٣ أشكال متوسطة.

وفي عام ١٩٥٠ جاء العلماء الأمريكيون. كون، جاردن، وبيردسل فميزوا ٦ مجاميع هي:

السود– المنغول– البيض

الأستراليون– هنود أمريكا– البولتيوزيان

مع ٣٠ سلالة أخرى.

ولم يتضح من هذه الجهود ما يوضح مكونات السلالة. وقد ازداد الأمر تشويشاً وتعقيداً عندما فشل البحاث في تمييز المجموعات البشرية المتشابهة وراثياً. فكلمة أمريكاني تطلق على كل مواطن في الولايات المتحدة ولكن لم يثبت أن هؤلاء المواطنين جميعاً وحدة وراثية بيولوجية، وليس هناك سلالة أمريكية اللهم إلا سلالة الهنود الحمر التي حل محلها المهاجرون من أوروبا، وكذلك لا توجد سلالة سويسرية أو فرنسية. وعلى هذا فقد يكون الشعب الواحد مكوناً من أكثر من سلالة، كما قد نجد عدة شعوب كشعوب الكومن ويلث البريطاني متشابهة من الناحية البيولوجية والوراثية. وقد وجد أن سكان ألمانيا الشمالية أكثر شبهاً لسكان الدنمرك والسويد، وأن سكان ألمانيا الجنوبية أكثر شبهاً بالفرنسيين والتشكو سلوفاكيين واليوغسلافيين.

ولا يمكنك التفرقة في الشبه بين بعض السويديين والفنلنديين

والروسيين ولو أنهم يتكلمون لغات مختلفة. وأنه لمن السهل التفرقة بين الشعوب باللغة والعقائد والديانات وكذلك الزي وطرق التزين وحتى طرق تصفيف الشعر، فهذه الصفات تجعلها غير متشابهة رغم نشوئها من سلالة واحدة. وإذا أراد فرد ما أن يتعرف على سلالة ما من الأوروبيين فلا يمكنه ذلك بالاستعانة بالملابس أو طرق التزيين أو طريقة تصفيف الشعر إذ أن هذه الطرق تختلف من وقت إلى آخر.

وأن استعمال لفظ "سلالة" في أغراض سياسية وحربية قد دفعت هذا الاصطلاح إلى خطأ في الاستعمال، حتى إن بعض الناس، ومن بينهم بعض العلماء، هجروا هذا الاصطلاح واستعملوه للتعبير عن المجموعات الآدمية. وإذا كان تغيير اللفظ يصلح من سوء هذا الاستعمال، يكون من الأفضل أن نعبر عن كلمة "السلالة" بعبارة أخرى، فيستعمل بعض الناس لفظ "مجموعة بشرية" بدلاً من "سلالة" وإن كان بعض الناس يكره عبارة مجموعة بشرية ويمقتها.

كيفية التفرقة بين السلالات:

كيف اهتدى العالم والجاهل إلى فكرة السلالة؟ مثلاً لو أردنا أن ندرس أهالي مدينة أمريكية مثل نيويورك، إننا نعرف الطبقات المختلفة من الشعب التي تسكن أجزاء المدينة وهي هيرلم وإيطاليا الصغيرة والمستعمرة النرويجية في بروكلن وغيرها. كما نعرف كأفراد عاديين شكل الوجه والصفات الجسدية الأخرى المنتشرة في كل فئة من الفئات المختلفة، ففي هيرلم معظم الناس ذوو بشرة سوداء وشعر مجعد وأنوف عريضة وشفاه غليظة، والمعروف أن هؤلاء

القوم أتوا من سلالات إفريقية، ونجد في المقاطعة النرويجية أناساً طوال القامة ذوي شعر أشقر وعيون زرقاء، بينما إيطاليو المنشأ أقصر من النرويجيين ولونهم خمري وعيونهم سوداء، أما هؤلاء الذين انحدروا من جنوب ألمانيا وسويسرا فهم متوسطو القامة ذوو شعر بني وبشرة بيضاء ورءوس مستديرة. بهذا يمكننا تمييز أربع سلالات بشرية بتلك المدينة، انحدرت من أفريقية وشمالي أوروبا وأواسط أوروبا وجنوبي أوروبا، والمشتغلون بدراسة الإنسان سموا هذه السلالات بالزنوج والنورديكيين وسكان الألب وأهالي البحر الأبيض المتوسط.

وإذا سئلنا عن وصف الزنوج أو النورديكيين أمكن وصف أي طبقة من هذه بصورة مركبة تمثل جمع الزنوج أو النورديكيين كما نعرفهم أو تنتخب فرداً أو أكثر نعرف أنهم يمثلون المجموعة الأساسية ونذكر صفاتهم على أنها صفات الزنوج أو النورديكيين عموماً، والمشتغلون بدراسة الأجناس البشرية يتبعون هذه الطرق في دراساتهم فهم يصفون ويقيسون عدة أفراد من كل طبقة ويأخذون متوسط تلك الأبعاد للتعبير نهائياً عن أوصاف كل مجموعة. وهناك صعوبة في الحصول على الوصف الشامل لأي سلالة سواء أكان بالطرق العلمية أم غير العلمية فربما نتعرض لنفس الخطأ الذي كان بالماضي وذلك بافتراض وجود علاقة ما بين الصفات الطبيعية التي لاحظناها أو قمنا بقياسها وبين الصفات العقلية والثقافية للمجموعة. فلون الجلد ووصف الشعر وغلظ الشفاه ي صفات موروثة يمتاز بها الزنوج. وهذه الصفات تنطبق أيضاً على أهالي منطقة هيرلم الشمالية وأفريقيا الاستوائية والمعروف أيضاً أن معظم الزنوج الشماليين يعيشون في أماكن مزدحمة ويميلون إلى موسيقى الجاز ويشتغلون بأعمال الخدمة. وقد يصل البعض إلى استنتاج أن صفاتهم الاقتصادية والاجتماعية

والثقافية ستظل تورث رغم تعلمهم وأوضاع معيشتهم، ولكن من الواضح أن هذا لا يتفق مع الحقيقة بحال.

مصاعب تصنيف السلالات:

إذا أردنا أن لا نقع في الخطأ السابق فيجب أن نعلم أنه يجب عدم الحكم على السلالات بالأفراد. فالزنوج والنورديكيون وسكان الألب تختلف فيما بينها كسلالات، ولكن هناك بعض الأخطاء عند محاولة وضع كل فرد في إحدى السلالات السابقة فربما لا يكون الخطأ بصفة ظاهرة عندما نحاول وضع فرد في سلالة الزنوج من ناحية وفي سلالة النوديكيين من الناحية الأخرى. ولكن الخطأ الذي يمكن الوقوع فيه يحدث كثيراً عند محاولة التفرقة بين النورديكيين وسكان الألب وأهالي البحر الأبيض المتوسط.

وقد وجد أن المشتغلين بدراسة الإنسان– وهم مزودون بالأرقام القياسية– يكونون في وضع أصح من غير العالمين بهذه الدراسة عند محاولتهم وضع إنسان أوروبي في سلالته التي ينتمي إليها، فمتوسط القياسات تصف تقريباً الفرد النورديكي أو الألبي إذ أن الفرد المثالي نادر الوجود وإنه لمن الصعب أن تصادف وجود فرد تنطبق عليه كل الأوصاف الخاصة بسلالته فإذا أخذنا متوسط القياسات المختلفة فإنه يندر وجود فرد تنطبق عليه هذه الأوصاف تماماً، فكل فرد يختلف حتماً عن متوسط الصفات للسلالة. وليست الأفراد فقط هي التي يصعب وضعها في سلالاتها بل قد نخطئ أيضاً في وضع مجموعة ما في سلالتها المناسبة كما هو الحال في أوصاف النورديكيين وسكان الألب إذ نجد أن بعض أفراد الألمان يشبهون النورديكيين

أو سكان الألب فكيف يمكن وضع مثل هؤلاء الأفراد في جماعتهم. يمكن التهرب من هذه الصعوبة بالقول أن النورديكيين وسكان الألب من دم واحد أصلاً أو أنهم جماعة مختلطة أو مهجنة ولكن هذا قد يجعل الموقف أصعب من ذي قبل.

السلالات النقية:

إذا قيل عن شيء إنه خليط فمعنى ذلك أن سلالات نقية تختلط مع بعضها في مكان ما أو تكون قد اختلطت في الماضي ولكن أين سلالة النورديكيين أو سكان الألب أو أهالي البحر الأبيض المتوسط النقيين، وأينما نذهب نجد أفراداً قلائل تنطبق عليهم الصفات المثالية للجماعة، فمثلاً قد تصادف كثيراً من الأفراد طوال القامة ذوي شعر أشقر وعيون زرقاء في مدينة أوسلو بالنرويج ومع هذا نجد أيضاً أفراداً كثيرين ذوي عيون بنية وشعر أسود. وليس معنى هذا أن الأفراد المختلفين أقل نسبة في المدينة عن الشقر ذوي العيون الزرقاء، وكذلك نجد أحياناً بعض الأفراد الشقر ذوي العيون الزرقاء بين الأسبانيين ومعظمهم من ذوي الشعر الأسمر، فالأمر النهائي أنه لا يوجد نورديكيون نقيون أو سكان ألب في الوقت الحاضر في حالة نقية بل حصل خلط بينهم في الماضي وهذا يوضح معنى السلالة، ففي العهد الذهبي السحيق كان الناس يحتفظون بسلالتهم نقية وجعلهم هذا أقوياء وعقلاء، ولكنهم فيما بعد سمحوا لأنفسهم بالخلط فتشعبت صفات الإنسان. ولا يمكن معرفة تاريخ الخلط مقروناً بأرقام علمية لأوصاف السلالات، ولكن يمكن معرفة ذلك عن طريق المعلومات التاريخية وكذلك بدراسة بقايا الإنسان القديم وما زال خلط السلالات البشرية مهماً غير معروف.

لقد ازداد تعداد السكان في العالم وتضاعف في القرنين الأخيرين وذلك بعد أن تحسنت وسائل المواصلات. ولقد ساعد ذلك على اختلاط السلالات البشرية، فاختلاط السلالات البشرية المتقاربة كما هو الحال في البقاع الأوروبية يعتبر متناسباً من الناحية الحيوية وليس العكس. ولقد ازداد طول القامة ازدياداً تدريجياً خلال المائة سنة الأخيرة في معظم الممالك المتحضرة ويرجع ذلك جزئياً لجودة صحتهم وتغذيتهم. كما يرجع أيضاً إلى حد كبير إلى انتشار عوامل الطول الوراثية بعد الحواجز بين مختلف الممالك. والواقع أنه لا يمكن الاحتفاظ بسلالات نقية تماماً إذ أنها دائماً معرضة للخلط والتهجين، وقد ينعزل سكان مملكة أو مدينة أو جزيرة ولا يسمح بالهجرة إلى بلادهم ويتناسلون فيما بينهم لعدة أجيال.. فنسأل ألا يؤدي ذلك إلى أنهم يصبحون سلالة نقية؟ وهذا بالطبع يجعلنا نسأل عن ما هي السلالة النقية؟ فالسلالة النقية هي التي لا يدخل في دمها دم آخر غريب. ونحن نعرف أن هذا لا يمكن أن يحدث. وقد أثبتت تجارب مندل وحسابات هاردي واينبرج أن الصفات الوراثية لا تمر خلال الدم بل إنها عبارة عن عوامل وراثية ثابتة، فالطفل يرث نصف صفاته من أحد الأبوين والنصف الآخر من الأب الآخر، وأن الأخوات تختلف فيما بينها في تكوين عواملها الوراثية، والفكرة القديمة عن السلالة ترتكز على نظرية الوراثة بالدم، ولذا كانت هذه الفكرة القديمة خرافية كالنظرية القديمة للوراثة، فمثلاً إذا امتزج أفراد ذوو عيون زرقاء وشعر أشقر بآخرين ذوي عيون سوداء وشعر أسود، فلو أن الوراثة كانت عن طريق الدم نجد أن أفراد الأجيال الناتجة يكون شعرهم جميعاً وسطاً بين الأشقر والأسود وكذلك لون عيونهم يكون بنياً فاتحاً ولكن الحقيقة

هي الوراثة عن طريق العوامل الوراثية، وهذه لا تختلط ببعضها، فالأفراد الناتجون عن سلالات أوروبية بعضهم ذوو عيون سوداء أو بنية فاتحة أو زرقاء ولون شعرهم قد يكون أسود أو بنياً أو أشقر. وبهذا نجد أن الصفات تختلف ولكنها لا تمتزج لتكون نوعاً واحداً فقط، وعند ملاحظة الصفة الناتجة ولتكن لون البشرة، فإنه عند اختلاط الزنوج بالبيض قد يظهر أن جميع الأفراد الناتجين يكون لون جلدهم وسطاً بين اللونين السابقين أي أن لونهم بني، ولكن ليس هذا هو الواقع نظراً للتوزيع المندلي للصفات، ومع أن معظم الأفراد الناتجين يكون لونهم وسطاً بين لون الأبوين، إلا أن بعض الأفراد يكون لونهم شديد السواد والبعض الآخر لونهم شديد البياض، وأي شخص شاهد الزنوج بالولايات المتحدة يعرف مقدار التباعد الواضح في صفاتهم الطبيعية، فغالبيتهم عبارة عن هجين لسلالات إفريقية وأوربية. ولو فرضنا عدم حدوث هجن بين الزنوج والبيض فإن الزنوج الأمريكان سوف يكونون أكثر تجانساً مما هم عليه الآن ولكن التماثل التام لا يمكن الحصول عليه مهما كان الأمر، فبعض المشتغلين بدراسة الإنسان يضعون مثل هذه الجماعة تحت اسم الأمريكان الملونين.

فالمعروف عن السلالة قديماً أنها عبارة عن مجموعة من الدم، ويمكن الحصول على مثال للسلالة بأخذ متوسطات صفات مجموعة من الناس قد تزاوجوا لعدة أجيال بدون حدوث خلط، وبذلك فإن غالبية صفاتهم تماثل هذا المثال السلالي. ويمكن تحديد وراثة أي فرد بصفات السلالة التي نتج منها فكل إنسان منا ناتج حيوياً من دم وعظام تشابه سلالته، ولكن الحقيقة أن كل مجموعة من الناس تتكون من أفراد تتشابه في بعض العوامل الوراثية وتختلف

في بعض العوامل الأخرى. فالأبوان فيما بينهما يختلفان عن بعضهما في معظم العوامل، أما أطفالهم فيختلفون عنهم في تكوين بعض العوامل الوراثية كما أن الإخوة يختلفون عن أبويهم كما يختلفون عن بعضهم البعض في بعض هذه العوامل أيضاً، فوراثة مجموعة أو أسرة أو جماعة تختلف عن بعضها قطعياً، ووراثة فرد تقدر جزئياً بالسلالة التي نتج منها، واختلاف الصفات الوراثية داخل السلالة نفسها عن متوسط صفات السلالة.

تعريف السلالة:

يختلف الناس في بعض صفاتهم مثل لون البشرة والعيون والشعر وطول القامة وتناسب الأعضاء الجسدية وغيرها من الصفات، وكل صفة من هذه الصفات يتحكم فيها عدد من العوامل. ففي الإنسان عدد كبير من العوامل الوراثية لا يبلغ المئات فحسب بل الألوف، ولهذا نجد أن البعض ذوي عيون زرقاء والبعض الآخر ذوي عيون بنية والبعض لهم أنوف عادية والبعض ذوي أنوف مسطحة، والبعض طويل القامة في حين أن البعض الآخر قصير، وهذه الاختلافات طبيعية عادة بين أفراد البلدة الواحدة أو الولاية أو القرية الواحدة، وكذلك بين أفراد العائلة الواحدة بل وبين الأخوات سواء أكانوا ذكور أم إناثاً. وقد لا نتوقع أن كل فرد ذي عيون زرقاء ينتج عن سلالة تختلف عن سلالة أخرى كل أفرادها ذوو عيون بنية، فقد نجد لنفس الأبوين أطفالاً لهم عيون زرقاء وآخرين لهم عيون بنية، ولكن يحدث على أي حال أن نجد بعض العوامل الوراثية الخاصة أكثر انتشاراً في بعض الممالك منها في ممالك أخرى فمثلاً العيون الزرقاء أكثر انتشاراً ووجوداً في الولايات المتحدة ولكنها نادرة في معظم أجزاء مكسكو. وهذه الصفة وغيرها من الصفات هي التي جعلت

أهالي الولايات المتحدة يختلفون اختلافاً واضحاً من ناحية السلالة عن أهالي مكسكو، وبهذا يمكن تعريف السلالات بأنها مجموعات من السكان تختلف فيما بينها في انتشار عامل أو أكثر من العوامل الوراثية.

مجموعات الدم:

ودعنا الآن نحاول تفهم تقسيم الإنسان إلى سلالات تحت ضوء هذا التعريف، فم أهم العوامل الوراثية في الإنسان ذلك العامل الذي يحدد مجموعة الدم التي ينتمي إليها كل إنسان، وقد اتضحت أهميته العملية خصوصاً عند نقل الدم من فرد إلى آخر إذ أن اختلاف العامل الخاص بالدم له أهميته الوراثية ومعروف تماماً الآن، فقد عرف كارل لاندستينير عام ١٩٠٠ السبب في أن عملية نقل الدم من فرد إلى آخر قد تحدث تأثيراً شديداً في بعض الحالات وقد تؤدي إلى الوفاة في حين أنها في بعض الحالات الأخرى تكون ناجحة، وقد وجد لاندستينير أن البشر ينتمون إلى مجموعات الدم الأربع، وهذه المجموعات هي: و، ١، ب، ا ب، ووجد أن نقل الدم من فرد ينتمي إلى إحدى هذه المجموعات إلى آخر دمه من نفس المجموعة يعد ناجحاً. وبهذا يمكن تبادل الدم بسلام بين أفراد المجموعة الواحدة، والأفراد ذوو الدم من نوع (و) يمكن نقل دمهم بنجاح إلى أي فرد آخر ويعرفون باسم "معطين عامين" كما أن الأفراد ذوي فصيلة الدم ا ب يعتبرون "آخذين عامين" حيث إنهم لا يتأثرون عند نقل أي نوع من الدم إليهم، ولكن لا يمكن نقل دم فرد إلى مجموعة ا بنجاح إلى آخرين دمهم من مجموعتي و أو ب كما أن الأفراد ذوي دم من مجموعة ب لا يمكن نقل دمهم بنجاح إلى أفراد ذوي دم من مجموعتي و، ا، في حين أن دم أفراد ا ب يحدث متاعب عند إضافته إلى

أفراد ذوي مجموعات و أو ا أو ب. ولمعرفة إلى أي مجموعة ينتمي دمك يجري مزج نقطة من دمك إلى بضع نقط من مصل دم أشخاص من مجموعة ا ومجموعة ب (والمصل هو السائل الدموي بعد استبعاد كرات الدم منه) فإذا تجمعت كرات دمك في مجموعات متقاربة عند خلطه بمصل دم المجموعة ب كان دمك من مجموعة ا. وإذا تجمعت مع مصل دم مجموعة ا كان دمك ينتمي إلى المجموعة ب، وإذا تجمع مع كل من مصل ا، ب كان دمك من مجموعة ا ب. أما إذا لم يحصل تكتل مع مصل أي مجموعة منهما كان دمك من مجموعة و، وجميع هذه الاختبارات لا تستغرق عدة دقائق، والتجمع يظهر بوضوح تحت الميكروسكوب بل يمكن رؤيته بالعين المجردة بعد المران العملي.

التوزيع الجغرافي:

لقد درست مجموعات الدم في الإنسان في جميع أجزاء العالم في خلال العشرين أو الثلاثين سنة الماضية، وقد وجد من نتائج هذه الدراسة أن دم كل مجموعة بشرية– فيما عدا بعض الشواذ– هو خليط من المجموعات الأربع المعروفة، ولكن السلالات البشرية من ناحية اختلاف توزيع عدد أفرادها الواقعين في كل مجموعة من هذه المجموعات، فالأفراد ذوو المجموعة "و" هم الغالبية في كل سلالة وذوو المجموعة "ا" موجودون بنسبة كبيرة، في حين أن ذوي المجموعة "ب" والمجموعة "ا ب" يعتبرون أقل انتشاراً. والجدول التالي يبين توزيع مجموعات الدم في أجزاء مختلفة من العالم.

التوزيع المئوي للأفراد حسب مجموعاتهم الدموية بين السكان في مختلف الممالك.

أوروبا

مجموعات الدم

الممالك	و	ا	ب	ا ب
الإنجليز	٤٨	٤٢	٨	١
الأسبان	٤١	٤٧	٩	٢
الفرنسيون	٤٠	٤٢	١٢	٦
الألمان	٣٦	٤٣	١٥	٦
البولانديون	٣٢	٣٨	٢١	٩
الروس	٣٢	٣٤	٢٥	٩
السويديون	٣٨	٤٦	١٠	٦
الفينلنديون	٣٤	٤٢	١٧	٧
الهنجاريون	٣٦	٤٢	١٦	٦
الإيطاليون	٤٦	٣٤	١٧	٣
اليونانيون	٤٢	٤٠	١٤	٤

آسيا

مجموعات الدم

الممالك	و	ا	ب	ا ب
الصينيون	٣٤	٣١	٢٨	٧

البورميون	٣٢	٢٠	٣٩	٨
اليابانيون	٣٠	٣٨	٢٢	١٠
السياميون	٣٧	١٨	٣٥	١٠
الجاويون	٣٠	٢٥	٣٧	٨
الهنود (البنغاليون)	٣٣	٢٠	٣٩	٨

أستراليا

الممالك	و	ا	ب	ا ب
أبورجيون	٤٨	٥٢	صفر	صفر

الأمريكان الهنود

الممالك	و	ا	ب	ا ب
بلاكفيت	٣٤	٧٦	صفر	صفر
نافاجو	٧٨	٢٢	صفر	صفر
أويتس	٩٧	٣	صفر	صفر
مايا	٩٨	١	١/٢	١/٢

إفريقيا

الممالك	و	ا	ب	ا ب
المصريون	٢٧	٣٩	٢٥	٩
الأحباش	٤٣	٢٧	٢٥	٥
المدغشقريون	٤٦	٢٨	٢٢	٤

البجيون	٣١	٣٠	٢٩	١٠
الزنوج	٤٣	٢٣	٢٩	٥

فإذا بدأنا رحلة حول شواطئ أوروبا الواقعة على المحيط الأطلنطي فنجد بين الإنجليز والبرتغاليين والإسبانيين أن دم حوالي ٤٠- ٥٠% من مجموع الأفراد يتبع المجموعة و، وحوالي هذه النسبة يتبع دمهم المجموعة ا، وحوالي ١٠% يتبع المجموعتين ب، اب، وكلما توجهنا شرقا داخل أوروبا نجد أن مجموعتي الدم ا، ا ب تزداد انتشاراً في حين أن مجموعتي و، ا تتناقصان حتى نجد في الروس والبولنديين أن حوالي ٣٠% من السكان في مجموعتي ب، ا ب. وبالتوغل في آسيا نجد نسبة أعلى من مجموعة الدم ب، والأفريقيون يختلف توزيع مجموعاتهم اختلافاً يقارب اختلاف الأوروبيين، في حين أن الهنود الأمريكيين تختلف مجموعاتهم اختلافاً واضحاً فيما بينهم، مع أن نسبة عالية منهم من مجموعة و، والبعض من مجموعة ا، ونسبة قليلة من مجموعتي ب، ا ب. ويمكننا معرفة نتيجة هامة من هذا التوزيع وهو أن السلالات تختلف عن بعضها في مجموعاتها الدموية اختلافاً نسبياً فقط؛ فليس هناك سلالة واحدة كلها ذات نوع ما من الدم وسلالة أخرى كل أفرادها من نوع آخر من الدم. ولنفهم معنى هذا، نفرض أنك تنتمي إلى مجموعة (و) من الدم، وأنك جرحت وتحتاج إلى نقل دم، وتقدم عدة أشخاص لإعطائك الدم اللازم من دمهم فأيهم تختار؟ إن النظرية القديمة للوراثة والأفكار الخاصة بالسلالة والتي تعتمد على تلك النظرية تجزم بأن الدم الصالح لك يمكن أخذه من فرد من نفس السلالة التي تتبعها ويا حبذا لو كان من أقاربك مثل إخوتك الذكور أو الإناث، وقد تسمع أيضاً أنه يجب اختيار فرد ذي

أخلاق سليمة، وإلا فإن الدم سوف يؤثر على أخلاقك، ولكنك يجب أن تتغاضي عن هذه النصيحة الخاطئة، فربما نقل دم إليك من أخيك دمه من نوع ا أو ب أو ا ب، وهذا النقل يسبب موتك على الأرجح حيث يحصل تجمع كراته الدموية داخل دمك وتسد أوعيتك الدموية الصغيرة، في حين أن فرداً آخر من أي مملكة أخرى ذا دم من مجموعة "و" التي تماثل مجموعة دمك يكون صالحاً لإعطائك كمية من الدم رغم اختلاف سلالته عن سلالتك واختلاف شخصيته عن شخصيتك. وعلى هذا فيجب اختيار الفرد الصالح لإعطائك كمية من دمه تبعاً لمجموعة دمه وليس تبعاً لسلالته، فإن نوع دمه هو المهم. وليس للون بشرته أو ذكائه أو شخصيته أي دخل في ذلك، وبالمثل إذا أردت سماع موسيقى جيدة فمن الحكمة اختيار موسيقى جيد ولا يهم عند ذلك مجموعة الدم أو لون الجلد. وكذلك إذا أردت انتخاب مرشح سياسي فلا يعتمد انتخابك له على مجموعة دمه أو قدرته على عزف الموسيقى بل على كفاءته وأمانته.

نسبية السلالات:

والرأي النهائي للبيانات السابقة لم يتعرض لصفة ما سوى صفة مجموعات الدم التي تعتبر صفة وراثية بسيطة، فهي كأي صفة على وجه الأرض يمكن أن تخضع لنفس النظام الوراثي بواسطة العوامل الوراثية، ولنأخذ أول عامل وراثي في الإنسان ذكر في هذا الكتاب وهو الخاص باختلاف تذوق طعم مادة الفنيل ثيوكرباميد، لقد لوحظ هذا الاختلاف في كل مجموعة من المجموعات البشرية التي تذوقتها. ومن هذا يتضح أن في كل سلالة بعض الأفراد يدركون مذاقها والبعض الآخر لا يجد لها طعماً، ولكن النسبة بينهم

تختلف من بلد إلى آخر، وهذا صحيح أيضاً فيما يتعلق بالعامل الوراثي الخاص بمرض عدم تمييز اللون، وهو الموجود في بعض الأفراد الذين لا يمكنهم تمييز اللون الأحمر من الأخضر. وهذه الظاهرة توجد في كل سلالة، إلا أن نسبة وجودها تختلف من سلالة إلى أخرى، وهذه الحالة تنطبق أيضاً على بعض الصفات والأمراض الوراثية الأخرى.

وبهذا نجد أن كل سلالة آدمية قد استمدت عواملها الوراثية من نفس المصدر، فهي تشبه حالة خزان مائي ضخم تسبح به أنواع مختلفة من السمك الملون. وقد أمر بعمل مجمع مائي في "يوتا" به عدة أنواع من الأسماك. ولنفرض أن أحد الصيادين دفع شبكته فأخرجت سمكاً كثيراً بعضه ذهبي اللون والبعض الآخر فضي، والقليل أسود، والبعض سميك والبعض مسطح، وكميات أخرى من أصناف مختلفة. ومن هذه المجموعة أقيمت مجموعة من الأسماك في بركة أخرى بمدينة سالت ليك. وبالمثل عند طرح الشباك لعمل مجموعة أخرى لمدينة بونس إيريس، فإنها تأتي بمجموعة من الأسماك قد تماثل نفس مجموعة مدينة سالت ليك عامة ولكنها تختلف عنها في النسبة المئوية لكل نوع من الأنواع بل قد لا تحتوي إطلاقاً على بعض الأصناف الأقل ندرة بينما تحتوي على نوع أو اثنين من الأنواع النادرة.

قد نجد أن أهالي الأرجنتين يميلون إلى السمك الفضي عن غيره من الأصناف الأخرى وبهذا يعملون على إكثاره بنسبة أعلى ويصير أكثر وجوداً، ويمكن لكل فرد منا معرفة أن مجموعة أسماك مدينة سالت ليك وكذا المجموعة المائية ببونس إيريس مصدرهما واحد، ولهذا نجد أن كل لون ونوع موجود في كل مجموعة من المجموعتين، ولكن خليط كل من المجموعتين واضح في "سلالة"

من السمك. فالمورد الأساسي هنا طبعاً يمثل مجموعة العوامل الوراثية التي انحدرت منها السلالات البشرية وكل سلالة بشرية أصبحت تتكون من مجموعة عوامل وراثية تختلف في نسبتها وتكوينها عن السلالة الأخرى.

وبالمثل فإن الصفات البشرية قد توزعت وكونت السلالات البشرية، وهذه الصفات هي التي يستند عليها علماء دراسة الإنسان في تمييز السلالات بعضها عن بعض. ومن الصفات المحببة إلى هؤلاء العلماء شكل الرأس. وهذه الصفة غير متباينة مثل صفة مجموعات الدم بل إن الاختلاف في شكل الرأس يستمر من شكل طويل جداً وضيق إلى قصير عريض مع استمرار وجود الأشكال الوسطية بين الصفتين المذكورتين. والتباين في هذه الصفة لا يرجع إلى عامل واحد أو اثنين بل إلى عدة عوامل، فجميع أشكال الرأس الطويلة والوسط والمستديرة نظهر في جميع الممالك الأوروبية كما تظهر مجموعات الدم الأربع فيها أيضاً، ولكن توزيع المجموعات حسب شكل رؤوسهم يختلف من بلد إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى فالرؤوس المستديرة منتشرة في أواسط أوروبا من فرنسا إلى جنوب ألمانيا وشمال إيطاليا إلى تشكو سلفاكيا وجنوب بولندا وهنغاريا ويوغوسلافيا وألبانيا. أما سكان الجزر البريطانية واسكندناوة والمناطق الروسية البلطيقية، فيمتاز غالبيتهم بالرأس الطويلة، ثم نجد منطقة أخرى تمتاز بطول الرأس في الجنوب أي في البرتغال وأسبانيا وجنوب إيطاليا، وبين هذه المناطق السابقة التي تكثر فيها الرؤوس الطويلة والمستديرة وكذلك في معظم مناطق روسيا، نجد أن غالبية سكانها أصحاب رأس وسط في الشكل بين المستطيل والمستدير، وكذلك نجد أن الأفراد ذوي الرأس المستدير والمستطيل يوجدون في مناطق

أخرى خارج أوروبا، فمثلاً أصحاب الرؤوس المستديرة هم هنود أباش بأمريكا والتاهيتين في البحار الجنوبية وعدة قبائل في وسط آسيا وسيبيريا، ومن ضمن ذوي الرؤوس الطويلة كثير من إسكيمو أمريكا والزنوج بأستراليا وكثير من الإفريقيين وبعض القبائل الهندية في آسيا. ويتضح من ذلك السبب في أن العلماء الذين حاولوا تصنيف المجموعات البشرية قد خرجوا علينا بعدة مجموعات مختلفة للسلالات البشرية، وذلك لأن العوامل الوراثية التي تتحكم في الصفات البشرية المختلفة يختلف بعضها عن الآخر اختلافاً مستقلاً فإذا أردنا أن نقسم الأوروبيين تبعاً لمجموعاتهم الدموية فيمكننا إيجاد "سلالة غربية" تشمل الإنجليز والفرنسيين والبرتغاليين والإسبان الذين يشتملون على نسبة صغيرة من مجموعة الدم ب، وسلالة وسطية ذات نسبة متوسطة من مجموعة الدم ب "وسلالة شرقية" (تشمل البولندبيين والروس والفنلنديين) والغالبية فيها ذات مجموعة الدم (ب) وبالنسبة لشكل الرأس يمكن تمييز سلالة وسط أوروبا" حيث تكون غالبيتهم ذوي رؤوس مستديرة، والسلالات "الشمالية" و"الجنوبية" تغلب فيها الرأس الطويل. ولا نستطيع مباشرة تفضيل أحد هذين التصنيفين عن التصنيف الآخر.

وفي الإنسان عموماً نجد أن الصفة الغالبة للون الشعر هي الأسود، وفي العيون البني الغامق، وفي البشرة هي اللون البني، وفي أوروبا فقط وخصوصاً في الأجزاء الشمالية منها من إنجلترا إلى اسكندناوه وشمال ألمانيا ومعظم الروس الأوروبيين تنتشر صفة وجود الشعر الأشقر. ومن هذه المناطق المحتوية على أصحاب البشرة البيضاء انتشر هذا اللون إلى باقي بقاع العالم خلال القرون القليلة الأخيرة. وإذا اتجهنا جنوباً وشرقاً من المناطق الشمالية نجد أن نسبة

الأفراد ذوي العيون الزرقاء والشعر الأشقر والبشرة البيضاء تقل، كما تزداد نسبة الأفراد ذوو العيون البنية والشعر الأسود والبني والبشرة القاتمة.

وتعتبر أفريقيا طبعاً المركز العالمي للون الأسود، ولو أن بعض مواطني جنوب أفريقيا ذوو جلد أفتح لوناً، وآسيا وأمريكا تعتبر موطن الأفراد ذوي الجلد البني والأصفر والأحمر ولو أنه في بعض أجزاء آسيا (جنوب الهند) وميلانيزيا (نيوجينيا) يقرب لون الجلد من الأسود.

ولا ينطبق القوام (طول الجسم) مع مجموعات الدم أو شكل الرأس أو لون البشرة، بل نجد اختلافاً آخر في التوزيع إذا درسنا الصفات الطبيعية الأخرى مثل شكل الأنف وشكل الأذن، ومن هذا نجد أن العوامل الوراثية التي تتحكم في صفات السلالات البشرية على ظهر الأرض مركبة ومتباينة، وما زال توزيع النوع الإنساني إلى سلالات واضحة محددة صعباً إذ كان قد وضع أساسياً على نظرية وراثة الدم وإن كان هذا الاعتقاد قد صحح أخيراً إلى فكرة أوضح. ومجمل القول أن الإنسان يتكون من عدة سلالات. والسلالات هي عبارة عن مجموعات من السكان تختلف عن بعضها في تكوين عواملها الوراثية، فإذا عملنا دراسة وافية عن المجموعات ليس فقط في الأقطار المختلفة بل أيضاً في المناطق المختلفة في القطر الواحد، وكذلك في القرى المتجاورة، فإننا سوف نجد بعض الاختلافات؛ ففي إحدى القرى سنجد الغالبية سمر اللون وفي قرية أخرى نجد الغالبية شقرا وفي بعض المناطق نجد أن "المعطين العامين" للدم أكثر عدداً مما في بعض المناطق الأخرى. وحسب التعريف السابق يمكن اعتبار مجموعات سكان القرى أو المناطق سلالات مختلفة ولكنه لا يمكن التعرف على أي فرد ومعرفة من أي قرية هو،

بمجرد النظر إليه أو اختبار نوع دمه، ومن الجانب الآخر يمكن بسهولة تمييز الأفراد الناتجين عن آباء من أواسط أفريقيا، من الأفراد الناتجين عن آباء من أواسط أوروبا، كما يوجد حالات وسط بين الحالات السابقة. فإذا وجدت مجموعة من الناس في قاعة واحدة بعضهم من أصل نرويجي والبعض الآخر من أصل إيطالي وطلب منك التمييز بينهم ومعرفة أصلهم فمن المرجح أن تصيب في معظم الحالات كما تكون معرضاً لبعض الخطأ أيضاً.

وبالاختصار إذا قلنا إن مجموعتين من السكان يختلفان عن بعضهما من وجهة السلالة فليس من السهل تحديد مدى الاختلاف. فقد يكون ظاهرا بدرجة يسهل معرفته، وأحياناً قد يكون في صورة غاضة لا يمكن بها توضيحه.

عدد السلالات:

بالتجربة يحاول العالم والجاهل أن يصف السلالات بأنها مجموعات من السكان تكون الاختلافات بينها كبيرة لدرجة تسمح بالتمييز بينها وكذا معرفة ما إذا كان الاختلاف بينها كبيراً أو صغيراً، والفوارق الصغيرة لا يسهل معرفتها بسهولة، وإن الفرق الذي تعتبره صغيراً بالنسبة إليك قد يعتبره فرد آخر كبيراً بالنسبة إليه. وقد قسم بعض العلماء الإنسان إلى عدة سلالات والبعض الآخر إلى اثنتين فقط، وأنه غير مجد مثلاً شرح ما إذا كان النرويجيون والإيطاليون يتبعان نفس السلالة، فالسلالات تتداخل مع بعضها جغرافياً، فمثلاً إذا سافرنا من النرويج واتجهنا جنوباً إلى ألمانيا وسويسرا وإيطاليا فإننا نجد أن عدد الأفراد ذوي العيون الزرقاء يقل تدريجياً في حين أن عدد الأفراد ذوي العيون البنية يزداد، ولكن لا يوجد مكان أو فاصل

يختلف السكان على جانبيه اختلافاً واضحاً حتى إنه يمكننا القول بأنه في هذا المكان تنتهي السلالة الشمالية وتبدأ السلالة الجنوبية. ويمكن تقسيم السلالات إلى ثلاث بدل اثنتين؛ شمالي ووسطى وجنوبي. وفي هذا تكثر الصعاب إذ أنه لا توجد منطقة واحدة يصعب فيها التفرقة بل توجد منطقتان تصعب فيهما التفرقة، وأنه لمن النادر أن نحدد حداً فاصلاً بين سلالتين مختلفين، ويمكن عمل التحديد عند وجود حواجز طبيعية كالصحاري والتلال التي تمنع انتقال الناس من منطقة إلى أخرى. ولنفرض أننا أكملنا رحلتنا جنوباً من النرويج إلى ما بعد إيطاليا، فعندما نعبر البحر الأبيض المتوسط إلى شمال أفريقيا يمكن توضيح الفرق بين سلالات الإيطاليين وأهالي شمال أفريقيا مع أنهم ما زالوا ينتمون إلى فرع البحر الأبيض المتوسط من السلالة البيضاء، وبالتوغل جنوباً نجد الصحراء الكبرى التي كان اجتيازها صعباً وما زال من الأمور الصعبة إلا إذا استخدمنا الانتقال بالطائرة، وعند اجتيازها من الشمال إلى الجنوب فإننا نجد أن أهالي جنوب الصحراء ملونين أكثر من أهالي شمالها، أي أنه هناك فارق بين أهالي الشمال البيض وأهالي الجنوب الملونين أي وجود سلالات مختلفة في الشمال عن الجنوب.

ولم يوجد حد فاصل لتفرقة السلالات الإنسانية، ووضوح هذا الفارق كما هو الحال عند وجود الحواجز الطبيعية مثل الصحراء الكبرى. ويعتبر موضع اتصال سلالتين أو أكثر اتصالاً مباشراً هو موضع سؤال، حيث لا يمكن التفرقة بين السلالات في هذه المواضع المتصلة، لأن الصفات بها مندمجة، وكلما ازداد زمن اتصال منطقتين انتشرت الصفات الوسطية للسلالة، وصعب التمييز بين السلالات، ونصل في النهاية إلى حالة– كما في أوروبا–

يستطيع الإنسان فيها أن يلاحظ أي عدد من السلالات يقع بين الواحدة أو العشر فأكثر، ولكن يجب ألا يظن الإنسان أن السلالات جماعات وهمية لأنه لا يوجد بينها فواصل واضحة، فالسلالات كائنة في الوجود سواء أكان في الإمكان تمييزها أم لا ولكن لا يمكن تحديد سلالة بمدينة ما أو إنهائها عند قرية معينة، وأنه حق أنه يمكن تمييز النرويجيين من الإيطاليين الجنوبيين بالمظهر بغض النظر عما إذا كنا نعتبر أنها سلالات مختلفة عن بعضها أم لا، وأنه لمن السهل توضيح الفروق بين السلالات عن التفريق بين أفراد نفس السلالة الواحدة، فقد يحمل فرد نرويجي بعض العوامل الوراثية ويظهر ببعض الصفات الطبيعية التي يكثر انتشارها بين الإيطاليين عنها بين النرويجيين، وبهذا قد يوضع خطأ في سلالة الإيطاليين مع أنه نرويجي. وقد ينشأ طفل من والدين تابعين لسلالة ما ومع هذا فقد تختلف صفاته عن الصفات العامة للسلالة التي نشأ منها.

ولعلنا نكون الآن واثقين من فهمنا بوضوح لماذا تكون هناك فروق واضحة بين السلالات عند وجود حواجز طبيعية تقع بين المناطق التي تقصها هذه السلالات؟ ولماذا تنحدر هذه الفروق عند وجود اتصال مباشر بين مثل هذه السلالات؟ فعندما يتزاور أهالي المناطق المختلفة فإنهم يتعارفون ويفهمون ويحبون بعضهم بعضا. وينشأ عن هذا زيادة نسبة التزاوج بينهم وهذا ما عرفه الدارسون لعلمي الإنسان والأحياء القديمة، باختلاط الدم بين السلالات والذي ينشأ عنه بعض السلالات ذات الصفات الوسطية بين السلالات المختلطة. ومع أن نظرية الوراثة بالدم خاطئة إلا أن الفكرة القائلة بأن التزاوج بين السلالات يؤدي إلى وجود مجموعة واحدة مختلفة الصفات

تعتبر صحيحة إلى حد ما، فلنفرض أن سلالة ما ٩٠% من جميع أفرادها ذوو عيون زرقاء و١٠% ذوو عيون بنية، وسلالة أخرى تشتمل على ١٠% من أفرادها ذوي عيون زرقاء و٩٠% ذوي عيون بنية، فإذا تزاوج بعض أفراد هاتين السلالتين فإن نسبة الأزواج ذوي العيون المختلفة الصفات أكثر مما لو كان التزاوج قاصراً على نفس السلالة فقط، وطبعاً لا تتحد العوامل الوراثية التي تعطى لون العين الأزرق أو البني في الأفراد الناتجة عن هذه الهجن، إذ أن الأفراد ذوي العيون البنية سيكونون أكثر انتشاراً عما كانوا عليه في السلالة التي غالبية أفرادها ذوو عيون زرقاء. وكذلك ستظهر صفة العيون الزرقاء أكثر وضوحاً عما كانت عليه في السلالة التي غالبيتها ذوو عيون بنية، ولو ظل التزاوج بين السلالتين لمدة طويلة فإنه سوف تزداد صفة لون العين الزرقاء أو العيون البنية في كل سلالة على حدة. وبهذا تندمج السلالتان في سلالة واحدة متجانسة. وليس معنى مثل هذا الاختلاط أن تفقد العوامل الوراثية وهي الأعضاء الأساسية لظهور الصفات في السلالة. والواقع أن ثبات هذه العوامل في جميع السلالات التاريخية للإنسان وتوزيعها وانفصالها هو الذي مهد السبيل للتمييز بين السلالات المتباينة الآن، ويستطيع الإنسان تشبيه ثبات العوامل الوراثية بثبات العناصر الكيميائية التي تحتفظ بجميع خصائصها الفردية بغض النظر عن تتابع المركبات الكيميائية التي تدخل تلك العناصر في تركيبها، كما يمكن تشبيهها أيضاً بمجموعات من أوراق اللعب (الكوتشينة) المختلفة الألوان، فهي تندمج في مجموعة واحدة أثناء اللعب ولكن يمكن فصلها بعضها عن بعض بعد انتهاء اللعب.

وتختلف السلالات البشرية عادة في عدة عوامل وراثية وعدة صفات،

ويؤدي التزاوج بين سلالتين مختلفتين إلى دفع هذه العوامل إلى المساواة في كل منهما. فلنفرض أن معظم أفراد سلالة ما أصحاب عيون زرقاء ورؤوس طويلة وطوال القامة، وسلالة أخرى أصحاب عيون بنية ورؤوس مستديرة وقصار القامة، فعند تكرار تزاوج بعض أفراد السلالتين السابقتين تنتج سلالة خليط مختلفة في صفاتها عن صفات السلالتين الأصيلتين، حيث ينتج أفراد ذوو عيون زرقاء وآخرون ذوو عيون بنية وأيضاً البعض طوال القامة والبعض وسط والبعض قصير كذلك البعض طويل ووسط ومستدير الرأس، كما ينتج أفراد يحملون صفات مجتمعة لا تكون موجودة أو يندر وجودها في السلالات الأصلية كأن يكون هناك أفراد لهم عيون زرقاء ورؤوس مستديرة ولهم قامة طويلة أو متوسطة الطول.

فالزنوج في الولايات المتحدة سلالة خليط نشأت نتيجة التزاوج بين عدة قبائل تعيش أصلاً في أجزاء مختلفة من القارة الإفريقية وبين سلالات مختلفة من سكان أوروبا البيض. ولهذا نجد لون جلد زنوج أمريكا يتراوح بين الأسود الغامق إلى لون فيه ظل خفيف من السمرة كالذي نراه عند بعض البيض، ويتراوح شكل الأنف من الأنف المفلطح إلى الأنف البارز تماماً كما نجد في شعرهم ما هو مجعد وما هو مستقيم تماماً. أما قامتهم فتتراوح بين القصر والضخامة.

وإذا تزاوج أهل الأرض اعتباطاً فإننا لا نجد البشر كما هم الآن بل نجد شيئاً خليطاً من السلالات الموجودة الآن، وقد نجد شيئاً مختلفاً كل الاختلاف. قد نجد أفراداً يولدون وهم يشبهون السلالات الحالية، كما نجد من يولد بصفات نادرة أو صفات غير موجودة الآن في السلالات الحالية.

ويعزي استمرار وجود فروع السلالات البشرية الحالية إلى أن التزاوج بين أفراد سلالات مختلفة قليل الانتشار لعدة عوامل أهمها العامل الجغرافي، وأنه من الواضح أن احتمال زواج شاب من نيويورك بفتاة من نيويورك أكثر وجوداً من زواجه بفتاة من مدينة أخرى من مدن الولايات المتحدة. وتقل طبعاً أهمية المكان بتقدم الحضارة وانتشار وسائل المواصلات السريعة، ولهذا أصبح زواج فردين يبعدان عن بعضهما مسافات كبيرة أمر محتمل وشائع الوجود.

وبهذا يصبح تبادل العوامل الوراثية من السلالات المختلفة أمراً في متناول اليد، بعد أن غزونا الأماكن والمسافات بوسائلنا السريعة. ولهذا يمكن أن نقرر أن الحضارة ستقضي على تقسيم السلالات إلى فروع.

سلالات الإنسان وصنوف الحيوانات:

ومع أن عملية تحديد سلالة كل مجموعة من السكان عملية ممقوتة مجحفة إلا أنه من المسلم به أن النوع البشري غير متجانس، إذ يتكون من عدة أقسام ورتب تختلف عن بعضها في كثير من العوامل الوراثية. ومن الناحية البيولوجية والوراثية تشبه هذه الأقسام والسلالات سلالات الحيوانات والنباتات البرية، وتشبه أيضاً سلالات الحيوانات المستأنسة.

وكل هذه السلالات تنشأ عن طريق التطور ونتيجة لحدوث طفرات وتجمع في العوامل الوراثية، ولكن الإنسان ليس خاضعاً لهذه العوامل البيولوجية فحسب، بل خاضع أيضاً لعوامل اجتماعية. وهذان النوعان من العوامل في حالة تفاعل وتداخل دائم.

وبينما نجد في بعض سلالات الحيوانات والنباتات البرية في حالة

انعزال بحكم طبيعتها الجغرافية، نجد في نفس الوقت انعزال بعض سلالات البشر، لا عن طريق العزلة الجغرافية، بل عن طريق ظروف أخرى تتحكم في اختيار الزوجة أو الزوج. ومثل هذه الظروف تضمن بقاء بعض السلالات منعزلة جنباً إلى جنب في القطر الواحد. وفي الهند هيئات وطبقات يتزاوج كل فرد فيها من طبقته أو طائفته. وبعض هذه الهيئات والطبقات منحدر من سلالات غزت الهند منذ أزمان بعيدة، وظلت تتناسل داخل طبقتها.

وتختلف سلالات الكلاب عن بعضها في المزاج وفي مدى استجابتها لمختلف أنواع التدريب... ولهذا تباينت وسائل استخدام الإنسان لها. وكذلك الاختلافات بين الحصان "السيسي" وحصان الجر اختلافات شكلتها وحددتها التراكيب الوراثية جزئياً بحيث جعلت كلاً منهما يصلح لأعمال خاصة. وقد عمل الإنسان عن طريق الانتخاب أثناء التهجين على مضاعفة هذه الاختلافات للاستفادة منها. وقد أثار بعض المهتمين بدراسة الاختلافات بين الناس– عن طريق التشبيه– أن الاختلافات الوراثية هي أساس كل الاختلافات الذهنية والمزاجية والعاطفية بين كل السلالات والجماعات البشرية.

وهناك وجهة نظر أخرى ترى أن هذه الاختلافات بين السلالات البشرية ما هي إلا صورة من التطور، فيها تتم ملاءمة بعض السكان لبيئة معينة. فالتطور البيولوجي الوراثي إذا كان قد خلق سلالات بشرية تتميز بصفات جسمانية خاصة فمن الممكن أيضاً أن يكون قد كيف الكفاءة العقلية والطباع بين مختلف هذه السلالات. وكلاً من هذين الرأيين لا يمكن التسليم به لأنهما قائمان على سوء فهم لطبيعة الوراثة، فليست الوراثة هي أن تورث هذه الصفة أو تلك، ولكنها وضع يستطيع فيه الكائن الحي أن يستجيب لبيئة

معينة. فمدى اختلاف صفة من الصفات وكذلك نوع هذا الاختلاف يقررهما التركيب الوراثي للفرد. ومثل ذلك الأشخاص الذين يحملون العوامل الوراثية المحددة لفصائل الدم و أو ا أو ب فإنهم ينتمون إلى هذه الفصائل بغض النظر عن الحالة الصحية والمناخية والغذائية. أي أن فصيلة الدم شيء ثابت حددته العوامل الوراثية فقط، ولكن لون الجلد ليس له مثل هذا الثبات، بل قد يختلف بمدى التعرض لأشعة الشمس، وفي النهاية نرى أن إطاعة إنسان ما للقوانين أو استهتاره بها يتوقف على نشأته وظروفه المعيشية كما يتوقف أيضاً على نوع القوانين التي ترى الجماعة أنها تناسبها، ولذا كان سلوك الإنسان يتحدد ويتشكل ويتحور تبعاً لظروف الحياة.

ومن الواضح أن المركز الاجتماعي غير ثابت يختلف ويتباين وكذلك الحرف المختلفة. إن هذا التباين في المركز الاجتماعي والحرفة يتطلب سلوكاً وتصرفات متباينة تبعاً لذلك، فالصفات اللازمة للقائد الحربي ليست كالتي تلزم للكاتب أو العالم والعكس بالعكس. وإن عقلية الصياد المتجول غير عقلية المزارع في أرضه الزراعية، ولكن الضروريات الهامة للحياة في أي مجتمع إنساني هي واحدة بالتقريب وهي مقدرة الإنسان على التعليم والإفادة من كل ما يعرض له من أمور وتجارب، وكذلك مقدرته على أن يلائم نفسه لكل ما يعرض له من ظروف. فهذه المستلزمات أساسية للحياة في كل بيئة وفي كل حضارة، سواء أكانت بدائية أم راقية. ولهذا فإن عملية الانتخاب الطبيعي في كل وقت هي المقدرة على أن يتعلم الإنسان وسائل جديدة في السلوك والتصرفات وأن يتعلم طرقاً جديدة وأن يبدى نبوغاً جديداً.

والإنسان قادر بكل تأكيد على أن يتبع مظاهر مختلفة من مظاهر

الحياة.. وإذا كان على ذلك قادراً فهو بفضل التدريب المتباين والتعليم، وليس عن طريق عوامل وراثية مختلفة. وليس معنى ذلك أن الاختلافات الوراثية لا تؤثر في عقلية الإنسان وذكائه ولكن الذي نريد أن نقوله إن هذه الفروق الوراثية ليست وحدها هي الأساس والجوهر.

ملحق الكتاب

لماذا تبقى نسب العوامل السائدة والعوامل المتنحية ثابتة من جيل إلى جيل؟

نفرض أن جزيرة لا سكان فيها، أو أن جزءاً من الأرض غير مسكون ومعزول عن بقية الأرض، ثم نزل في أحدهما جمع من المهاجرين يختلف مدى إدراكهم لمذاق مادة فنيل ثيوكرباميد، أي أن بعضهم يدركون مذاق هذه المادة وبعضهم لا يدركون مذاقها ولا يشعرون به.

والمقدرة على إدراك مذاق هذه المادة تعزي إلى عامل وراثي نرمز إليه بحرف ت وعدم المقدرة إلى عامل وراثي نرمز إليه بحرف تَ، ونفرض أن كل الذين يدركون مذاق هذه المادة من هؤلاء المهاجرين إلى الجزيرة، موجودون بحالة نقية، أي أن تركيب عواملهم الوراثية ت ت. وكذلك الذين لا يدركون مذاق هذه المادة ولا يشعرون بها موجودون بحالة نقية تَ تَ.. هذا مع فرض أن صفة إدراك مذاق هذه المادة صفة سائدة وعدم إدراكها والشعور بها صفة متنحية.

إذا فرضنا أن جمعا من المهاجرين تحت هذه الظروف نزل بهذه الجزيرة المنعزلة التي لا سكان فيها، فما نسبة السكان الذين لا يدركون مذاقها في الجيل الثاني وفي الأجيال التالية؟.. فإذا كان أغلب الناس لا يعرفون حقيقة هذه المادة ولا يدركون من حيث مذاق هذه المادة إلى أي مجموعة ينتمون، فلن يكون لذلك أي تأثير أو دخل عند اختيار الزوجات والأزواج ... أي يتم الزواج اعتباطاً ودون تدخل أو تحيز بالنسبة لهذه الصفة وحدها. وبعبارة أخرى فإن فرض أي زوج يتزوج زوجة تدرك مذاق هذه المادة أو زوجة لا

تدرك هذا المذاق ولا تشعر به سيتحدد طبقاً للجدول التالي.

الذكور	الإناث	نسبة الزواج	الأبناء وتركيبهم الوراثي
ت ت يدرك مذاق المادة	ت ت تدرك مذاق المادة	٢٥%	ت ت يدركون مذاق المادة
ت ت يدرك مذاق المادة تَ تَ لا يدرك مذاق المادة	تَ تَ لا تدرك مذاق المادة ت ت تدرك مذاق المادة	٥٠%	ت تَ يدركون مذاق المادة
تَ تَ لا يدرك مذاق المادة	تَ تَ لا تدرك مذاق المادة	٢٥%	تَ تَ لا يدركون مذاق المادة

أي نصف الرجال الذين يدركون مذاق هذه المادة يتزوجون زوجات يدركن مذاقها، ونصفهم يتزوجون زوجات لا يدركن مذاقها، وأن نصف الرجال الذين لا يدركون مذاق هذه المادة يتزوجون زوجات يدركن مذاق هذه المادة ويشعرن بها، ونصفهم الآخر يتزوجون زوجات لا يدركن مذاقها، أي أن ربع الزيجات بين زوجات وأزواج جميعهم يدركون مذاق هذه المادة.

وربع الزيجات بين أزواج وزوجات لا يدركن مذاق هذه المادة.

ونصف الزيجات بين زوجات وأزواج خليط.

فإذا كان الذين يدركون مذاق هذه المادة يعيشون نفس أعمار الذين لا يدركونها ولهم من الأبناء نفس العدد فإن الجيل الأول يتركب على النحو التالي:

(١) $\frac{١}{٤}$ الأطفال يدركون مذاق هذه المادة وبحالة نقية وبتركيب وراثي ت ت.

(٢) $\frac{١}{٤}$ الأطفال لا يدركون مذاق هذه المادة وبحالة نقية وتركيبهم الوراثي تَ تَ.

(٣) $\frac{١}{٢}$ الأطفال يدركون مذاق هذه المادة ولكن تركيبهم الوراثي خليط ت تَ.

وبعبارة أخرى فإن ٧٥% من الأطفال يدركون مذاق مادة فنيل ثيوكرباميد، ٢٥% لا يدركون مذاقها ولا يشعرون به.

والآن نريد أن نعرف نوع الأطفال الذين سينجبهم هؤلاء الأطفال إذا ما كبروا وتزاوجوا فيما بينهم.

فبالنسبة لصفة مذاق مادة فيل ثيوكرباميد نجد ثلاث مجاميع من التراكيب الوراثية عند كل من الأزواج والزوجات وهي.

ت ت

ت تَ

تَ تَ

بنسبة: $\frac{١}{٤}$: $\frac{١}{٢}$: $\frac{١}{٤}$

أما أطفال هؤلاء فسيكونون حسب الجدول التالي، مع فرض أن كل زواج ينجب ٤ أطفال.

أزواج	زوجات	نسبة الزواج	تركيب الأطفال		
١/٤ ت ت	١/٤ ت ت	١/١٦	٤ ت ت	–	–
١/٤ ت ت	١/٢ ت تَ	٢/١٦	٤ ت ت	٤ ت تَ	–
١/٤ ت ت	١/٤ تَ تَ	١/١٦	–	٤ ت ت	–
١/٢ ت تَ	١/٤ ت ت	٢/١٦	٤ ت ت	٤ ت تَ	–
١/٢ ت تَ	١/٢ ت تَ	٤/١٦	٤ ت ت	٨ ت تَ	٤ تَ تَ
١/٢ ت تَ	١/٤ تَ تَ	٢/١٦	–	٤ ت تَ	٤ تَ تَ
١/٤ تَ تَ	١/٤ ت ت	١/١٦	–	٤ ت تَ	–
١/٤ تَ تَ	١/٢ ت تَ	٢/١٦	–	٤ ت تَ	٤ تَ تَ
١/٤ تَ تَ	١/٤ تَ تَ	١/١٦	–	–	٤ تَ تَ
المجموع			١٦ ت ت	٣٢ ت تَ	١٦ تَ تَ

أي أن الأطفال يظهرون بنسبة ١/٤ ت ت: ١/٢ ت تَ: ١/٤ تَ تَ، ومما سبق يتضح أن نسبة الذين يدركون مذاق هذه المادة والذين لا يدركونها ولا يشعرون بها ظلت ثابتة كما كانت بين آبائهم.

ويمكن أن نصل إلى نفس النتيجة بطريقة أخرى، فبدلاً من الفرض السابق وهو التزاوج اعتباطاً وبمحض الصدفة، ننظر إلى العوامل الوراثية التي تنتقل عبر الحيوانات المنوية والبويضات كأنها في مستودع كبير، منه نغترف عند تكوين الطفل أو الفرد الجديد عاملين وراثيين أحدهما يمثل العامل الوراثي الآتي من الأم والآخر يمثل العامل الوراثي الآتي من الأب. هذا مع فرض وجود أعداد متساوية من العوامل الوراثية السائدة ت والعوامل الوراثية المتنحية تَ.

وعندما يسحب في كل رة عاملان وراثيان معاً فإننا نجد في كل أربع مرات مرة واحدة يخرج فيها عاملان سائدان ت ت، ومرة واحدة يخرج معا عاملان متنحيان تَ تَ، ومرتان يخرج فيهما عامل سائد وعامل متنح تَ. وبهذا يصبح الجيل الأول مكوناً من ٢٥% بتركيب وراثي نقي ت ت أي يدركون مذاق مادة فنيل ثيوكرباميد.

٢٥% بتركيب وراثي نقي تَ تَ أي لا يدركون مذاق هذه المادة.

٥٠% بتركيب وراثي ت تَ هجين ولكن يدركون مذاق هذه المادة.

ونتساءل كيف يكون الجيل الثاني أو الثالث في الأجيال التالية:

فالخمسة والعشرون أصحاب التراكيب الوراثية النقية الذين يدركون مذاق مادة فنيل ثيوكربامد يعطون ٥٠ خلية جنسية في كل خلية منها عامل وراثي سائد (ت). وكذلك الخمسة والعشرون فرداً الذين لا يدركون مذاق هذه المادة ولا يشعرون بها يعطون ٥٠ خلية جنسية تحمل كل واحدة منها العامل الوراثي المتنحى تَ. أما الأفراد الخليط الباقون (ت تَ) وعددهم ٥٠، فيعطون ١٠٠ خلية جنسية منها ٥٠ خلية جنسية تحمل العامل الوراثي

السائد ت و ٥٠ خلية جنسية أخرى تحمل العامل الوراثي المتنحي تَ فيكون في مستودع العوامل الوراثية التي تخيلنا وجوده ١٠٠ عامل وراثي سائد، و ١٠٠ عامل وراثي متنح، أي يوجد عدد مماثل من العامل السائد والعامل المتنحى، أي يوجد نفس النسبة من العوامل التي منها نشأ الجيل الأول. ومعنى ذلك أن الجيل الثاني سيكون مثل الجيل الأول يتركب من:

٢٥% من أفراد نقيين يدركون مذاق هذه المادة (ت ت).

٥٠% أفراد خليط يدركون مذاق هذه المادة (ت تَ).

٢٥% من أفراد نقتين لا يدركون مذاق هذه المادة (تَ تَ).

وستكون كل الأجيال التالية كالجيل الأول والجيل الثاني.. ومستودع العوامل الوراثية سيحتوي دائماً على خلايا جنسية تحمل العامل السائد ت، قدر عدد الخلايا الجنسية التي تحمل العامل الوراثي المتنحي تَ. وبذلك يظل عدد الذين يشعرون بمذاق هذه المادة وعدد الذين لا يشعرون بمذاقها ثابتاً ما دام الناس يتزوجون دون اهتمام بصفة إدراك مذاق هذه المادة أو عدم إدراكها.

وجزيرة نصف سكانها يدركون مذاق هذه المادة ونصفهم الآخر لا يدركونها قد تكون حالة خاصة، ولكن ليس من الصعب أن نقيم البرهان على نسبة زوج من العوامل الوراثية سيبقى ثابتاً مهما كانت هذه النسبة.

فإذا فرضنا أن في مستودع العوامل الوراثية خلايا جنسية يحوي ٩٠% منها على العامل الوراثي السائد ت و ١٠% منها على العامل الوراثي المتنحى تَ. فعندما تسحب العوامل الوراثية اثنين في كل مرة فإن كل العامل السائد ت سيكون له ٩فرص من عشر يخرج فيها هذا العامل السائد مع عامل سائد

آخر، ويقابل ذلك فرصة واحدة من كل عشر يلتقي فيها العامل السائد مع عامل متنح، كما يكون لكل عامل متنح تَ ٩ فرص يخرج فيها مع عامل سائد وفرصة واحدة يخرج فيها مع عامل متنح، وبذلك نجد ٨١% (٩ مكررة ٩ مرات) من كل من التراكيب الوراثية سنجد فيها عاملين وراثيين سائدين و١٨% نجد فيها العامل السائد والمتنحي و١% نجد فيها عاملين وراثين متنحيين.

وبذلك يكون الجيل الناتج من تزاوجهم:

٨١% ت ت يدركون مذاق هذه المادة.

١٨% ت تَ

١% تَ تَ: لا يدركون مذاق هذه المادة.

فإذا كان أي فرد من هؤلاء يمد مستودع العوامل الوراثية بعاملين وراثيين، منهما تتكون عوامل الجيل التالي، فإن عدد الأفراد المذكورين يمدون بمقدار ١٦٢ خلية جنسية تحمل العامل الوراثي السائد ت .. أما الأفراد الهجين الخليط فيعطون مستودع العوامل الوراثية ١٨ خلية جنسية تحمل العامل الوراثي السائد، و١٨ خلية جنسية أخرى تحمل العامل الوراثي المتنحي. أما الذين لا يدركون مذاق هذه المادة فيعطون خليتين جنسيتين تحملان العامل الوراثي المتنحى تَ، فتكون النسبة الكلية كالآتي:

١٨٠ خلية جنسية تحمل العامل السائد ت.

٢٠ خلية جنسية تحمل العامل المتنحي تَ ... أي ٩٠% منها تحمل

عوامل سائدة و١٠% تحمل عوامل متنحية. وهذه النسبة من الخلايا الجنسية هي نفس النسبة التي بدأنا بها أول مرة.

وعلى هذا فإننا نجد أن نسبة الذين يدركون مذاق هذه المادة والذين لا يدركونها نسبة تظل ثابتة وهي:

٩٩% يدركون مذاق هذه المادة ويشعرون بها.

١% لا يدركون مذاق هذه المادة.

أي أن نسبة العوامل الوراثية في الأجيال التالية ستظل ثابتة إلى ما لا نهاية مهما كانت النسبة التي بدأت بها. ويمكن أن نبرهن على ذلك بطريقة جبرية إذا كان القارئ ممن لا ينفرون من علم الجبر.

نفرض أن ك ترمز إلى نسبة الخلايا الجنسية في صورة كسر في السكان الأصليين الحاملين للعامل الوراثي السائد فتكون نسبة السكان الحاملين للعامل الوراثي المتنحى ت= ١–ك وعندئذ يكون سكان الجزيرة في الجيل الأول على النحو التالي:

ك^{٢} ت ت + ٢ (ك) (١– ك) ت تَ + (١ – ك)^{٢} تَ تَ= ١

ويحتوي مستودع الخلايا الجنسية في الأجيال القادمة على:

(ك)^{٢} + ك (١– ك) = ك من الخلايا الجنسية التي تحمل العامل الوراثي السائد.

ويحوي أيضاً ك (١– ك) + (١– ك)^{٢} = ١– ك من الخلايا الجنسية التي حمل العامل الوراثي المتنحى.

ومن هذا يتضح أن نسبة وجود وتكرار العامل الوراثي السائد ت والعامل الوراثي المتنحي ت ستظل ثابتة.

فإذا طبقنا نسبة الذين يدركون مذاق مادة فنيل ثيوكرباميد والذين لا يدركونها في الولايات المتحدة نجد ٧٠%، ٣٠% على التعاقب.. فإذا عوضنا في المعادلات السابقة نجد أن:

$(١-ك)^{٢}$ = ٠،٣٠

١-ك = ٠،٥٤٧

ك= ٠،٤٥٣

أي أن مستودع العوامل الوراثية للأمر يكان يحتوي على عوامل وراثية سائدة ت بنسبة ٤٥% وعلى عوامل وراثية متنحية تَ بنسبة ٥٥%.

وهذا يجعل النسبة ثابتة جيلاً بعد جيل، إذا فرضنا عدم دخول مهاجرين جدد يحملون نسباً مختلفة من العاملين ت، تَ. وأي زوج آخر من العوامل الوراثية سيسلك نفس المسلك الذي سلكه العامل الوراثي السائد ت والعامل الوراثي المتنحى تَ بشرط أن يكون عدد السكان كبيراً ولا يخضع التزاوج بين الذكور والإناث لأي عامل آخر بل يتم صدفة واعتباطاً. وهذه الحقيقة تعيننا على أن نتنبأ بما يحدث للسكان في الأجيال القادمة.

الفهرس